สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ชีวมวล จากปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตไฟฟ้า

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 126
กรกฎาคม 2566

BUREAU OF AGRICULTURAL ECONOMIC RESEARCH
OFFICE OF AGRICULTURAL ECONOMICS
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES
AGRICULTURAL ECONOMIC RESEARCH NO. 126
JULY 2023

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ชีวมวล
จากปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตไฟฟ้า

โดย

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไฟฟ้า วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน โดยจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่สำคัญใน 7 จังหวัด ทำการสัมภาษณ์ประชากรกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 176 ราย รวมถึงจัดสัมมนาระดมความคิดเห็นกลุ่มย่อย (Focus Group) จำนวน 135 ราย

การศึกษา พบว่า การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในแต่ละส่วนของปาล์มน้ำมัน พบว่า ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน จะได้ 1) ทะลายเปล่า (น้ำหนักสด) 220 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,370,688.00 เมกะจูล 2) เส้นใยปาล์ม (น้ำหนักสด) 125 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,500,975.00 เมกะจูล 3) เมล็ดใน (น้ำหนักสด) 55 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,959,666.89 เมกะจูล 4) กะลาปาล์ม (น้ำหนักสด) 65 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,149,148.00 เมกะจูล 5) กากเมล็ดใน (น้ำหนักสด) 30.20 ตัน ให้ค่าความร้อน 568,880.66 เมกะจูล แม้เมล็ดในปาล์มจะให้ค่าพลังงานความร้อนมากที่สุด แต่ไม่นิยมนำมาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า เนื่องจากเมล็ดในปาล์มมีราคาสูง (25 บาทต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่จะนำไปจำหน่ายให้กับโรงสกัดน้ำมันเมล็ดในเพื่อสกัดเป็นน้ำมันเมล็ดในขายที่ราคาเฉลี่ย 32 บาทต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ ชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่มีต้นทุนต่ำสุด คือ ทะลายเปล่า ราคาเฉลี่ย 0.30 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้น ทะลายเปล่าจึงเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมในการนำไปเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า เนื่องจากมีราคาถูกและให้ความร้อนได้ดี โรงไฟฟ้าชีวมวลจึงเลือกใช้ทะลายเปล่าเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้า

ส่วนการประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลของสวนปาล์มน้ำมัน พบว่า ลำต้นปาล์มมีค่าความร้อน 116,080.83 เมกะจูล และทางใบปาล์มมีค่าความร้อน 40,240.97 เมกะจูล ซึ่งปัจจุบันทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไม่มีราคารับซื้อในตลาด และเกษตรกรส่วนใหญ่หลังจากเกี่ยวทางใบปาล์มหรือโค่นลำต้นปาล์มมักจะทิ้งไว้ในสวน อย่างไรก็ตาม การนำทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไปผลิตไฟฟ้าจะต้องพิจารณาจากต้นทุนค่าความร้อนต่อเมกะจูล โดยจะต้องมีต้นทุนค่าความร้อนที่ใกล้เคียงกับทะลายเปล่าและเส้นใยปาล์มที่ 0.05 บาทต่อเมกะจูล และ 0.06 บาทต่อเมกะจูล ตามลำดับ ซึ่งจากการคำนวณ พบว่า ราคาที่สามารถรับซื้อทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มอยู่ที่ 0.25 บาทต่อกิโลกรัม และ 0.20 บาทต่อกิโลกรัม โดยราคารับซื้อดังกล่าวยังไม่จูงใจให้มีการรวบรวมชีวมวลเพื่อขายให้กับโรงไฟฟ้า ดังนั้น หากเกษตรกรทิ้งทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไว้ในสวนเพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดิน เกษตรกรจะสามารถลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยได้ถึง 2,389.69 บาทต่อไร่ และ 6,873.90 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า พบว่า มีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เท่ากับ 86.84 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) ร้อยละ 12.08 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio: BCR) เท่ากับ 1.05 และสามารถคืนทุนได้ภายใน 6 ปี 8 เดือน ดังนั้น การลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า

ปาล์มน้ำมันจึงมีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากทะลายเปล่ามีเหลืออยู่เป็นจำนวนมากในระบบ และมีราคาที่ถูกกว่าชีวมวลอื่นของปาล์มน้ำมัน และยังให้ความร้อนได้ดีเหมาะแก่การนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ผลการทดสอบการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการที่เหมาะสมลงทุน คือ กรณี 2 รายได้คงที่ต้นทุนลดลง 5% ในกรณีนี้ NPV มีค่าเป็นบวก และ IRR มากกว่าอัตราคิดลดของโครงการ (7%) และอีก 2 กรณีไม่เหมาะสมที่จะลงทุน คือ กรณี 1 ต้นทุนคงที่ รายได้ลดลง 5% และกรณี 3 รายได้ลดลง 5% ต้นทุนเพิ่มขึ้น 5% ในกรณีนี้ NPV มีค่าเป็นลบ และ IRR น้อยกว่าอัตราคิดลดของโครงการ (7%) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าโครงการมีความอ่อนไหวต่อตัวแปรรายได้ที่ลดลงและตัวแปรต้นทุนที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) ลดลง ทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนฯ ซึ่งผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลจะต้องคำนึงถึงความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงรายได้จากการขายไฟฟ้าที่ขึ้นอยู่กับสัญญาขายไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เช่น ต้นทุนในการซื้อวัตถุดิบทะลายเปล่าและค่าขนส่งที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการบริหารจัดการวัตถุดิบให้อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ภาครัฐควรมีมาตรการส่งเสริมด้านการเงินจัดหาเงินทุนสำหรับผู้ประกอบกิจการ การขอสินเชื่อ Soft loan อัตราดอกเบี้ยต่ำ เพื่อให้ผู้ประกอบการมีความคล่องตัวทางด้านการเงินที่มากขึ้นและช่วยลดภาระต้นทุนของกิจการ รวมถึงโรงไฟฟ้าชีวมวลจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการวัตถุดิบ การประหยัดต่อขนาดในการผลิต รวมถึงการลดความชื้นของทะลายเปล่าที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิง เพื่อให้ต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าลดลง ผู้ประกอบการได้รับผลกำไรเพิ่มขึ้น และส่งเสริมให้เกษตรกรมีการจัดการสวนโดยใช้ทางใบปาล์มในการคลุมดิน เพื่อเป็นปุ๋ยมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดใน, โรงไฟฟ้าชีวมวล

Abstract

The objectives of this study are to determine the thermal energy from oil palm biomass for electricity generation and to conduct a financial feasibility and sensitivity analysis on establishing an oil palm biomass power plant. The data were collected from major oil palm plantations in seven provinces using the interview method with 176 samples. Additionally, ideas and recommendations were collected from 135 stakeholders through focus groups regarding the potential of using biomass from oil palm.

The results showed that 1,000 tons of oil palm fruit bunch would yield 220 tons of oil palm empty fruit bunch, 125 tons of mesocarp fiber, 55 tons of palm kernel, 65 tons of palm shell, and 30.20 tons of palm kernel cake. The heating values of these oil palm biomass components were 1.370 million megajoules, 1.500 million megajoules, 1.959 million megajoules, 1.149 million megajoules, and 0.568 million megajoules, respectively. Although palm kernel had the highest heating value, it was not commonly used for electricity generation. The price of palm kernel was 25 baht per kilogram, mainly sold for palm kernel oil extraction at 32 baht per kilogram. However, the lowest cost biomass power plant used oil palm empty fruit bunches at 0.30 baht per kilogram. Utilizing empty fruit bunches in biomass power plants resulted in low prices and good thermal energy for electricity generation.

The heating values of oil palm trunks and fronds were 0.116 million megajoules and 0.040 million megajoules, respectively. Currently, there is no purchasing price in the market for oil palm trunks and fronds, so farmers lack motivation to remove them from their farms. However, if oil palm trunks and fronds were used to generate electricity, their cost would be based on the heating value per megajoule, which is close to that of oil palm empty fruit bunches and mesocarp fiber at 0.05 baht and 0.06 baht, respectively. The research found that the purchasing prices for oil palm fronds and trunks were 0.25 baht per kilogram and 0.20 baht per kilogram, respectively, which is not sufficient motivation for farmers to remove them from their farms. If farmers left the oil palm fronds and trunks as fertilizer, it would reduce the cost of using fertilizer by 2,389.69 baht per rai and 6,873.90 baht per rai, respectively.

The financial feasibility analysis showed a Net Present Value (NPV) of 86.84 million baht, an Internal Rate of Return (IRR) of 12.08%, a Benefit-Cost Ratio of 1.05, and a payback period of 6 years 8 months. Therefore, investing in a biomass power plant is also appealing because palm oil mills have a large quantity of oil palm empty fruit bunches available at a lower price compared to other biomass sources, and they provide significant thermal energy for electricity generation.

The sensitivity analysis revealed that a suitable investment case would involve a remaining benefit and a 5% reduction in cost, resulting in an NPV and IRR greater than 7%. On the other hand, two cases of unsuitable investment were identified: a remaining cost and a 5% reduction in benefit, and a 5% reduction in benefit and a 5% reduction in cost, both resulting in an NPV and IRR less than 7%. Consequently, a decrease in benefits and an increase in costs would lead to a decrease in the Internal Rate of Return (IRR). Entrepreneurs should also consider the risk of changes in total income, which depends on agreements with the electricity authority and includes operating costs such as the increasing cost of oil palm empty fruit bunches and transportation.

This study suggested that public sector should perform the following: 1) support a fund management through initiatives such as soft loan credit, low interest rate. This would provide entrepreneurs with financial liquidity and reduce cost of production. 2) enhance raw materials management, economy of scale and oil palm empty fruit bunch's capacity management and 3) encourage farmers to manage farms by using oil palm fronds and trunks covered soils to do fertilizers.

Keywords: palm oil mill, biomass power plant

คำนำ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตไฟฟ้า วัตถุประสงค์เพื่อประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไฟฟ้า และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน พิจารณาผลกระทบในกรณีที่ปัจจัยต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจ และกำหนดแนวทาง/มาตรการในการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และบุคลากรต่าง ๆ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและคำแนะนำที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ข)

Abstract (ง)

คำนำ (ฉ)

สารบัญ (ช)

สารบัญตาราง (ฌ)

สารบัญภาพ (ญ)

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 2

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 3

1.5 วิธีการวิจัย 3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร แนวคิดและทฤษฎี 7

2.1 การตรวจเอกสาร 7

2.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพชีวมวล 7

2.1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน 8

2.1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis) 9

2.2 แนวคิดและทฤษฎี 10

2.2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพชีวมวล 10

2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน 12

บทที่ 3 ข้อมูลทั่วไป 17

3.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา 17

3.2 สถานการณ์การผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2564 29

3.3 โครงสร้างอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2564 32

3.4 สถานการณ์ด้านพลังงานทดแทน ปี 2564 33

3.5 สถานการณ์การใช้ไฟฟ้าในประเทศ ปี 2564 34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	37
4.1 การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไฟฟ้า	37
4.2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน	39
4.2.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า	39
4.2.2 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า	46
4.2.3 การวิเคราะห์หาค่าความแปรเปลี่ยน	47
4.2.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)	48
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	51
5.1 สรุป	51
5.2 ข้อเสนอแนะ	53
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	57

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 จำนวนประชากรและตัวอย่างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ปี 2564 4
ตารางที่ 1.2 จำนวนประชากร กำลังการผลิต และจำนวนตัวอย่างโรงงานไฟฟ้าชีวมวล ปี 2564 4
ตารางที่ 3.1 เพศ ช่วงอายุ และระดับการศึกษาของเกษตรกร ปี 2564 18
ตารางที่ 3.2 เนื้อที่ให้ผลปาล์มน้ำมัน อายุปาล์มน้ำมัน และพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรปลูก ปี 2564 18
ตารางที่ 3.3 จำนวนการสร้างทางใบปาล์มน้ำมันรายช่วงอายุ 21
ตารางที่ 3.4 สัดส่วน ปริมาณ น้ำหนักสด/แห้ง และค่าความชื้นของชีวมวลในสวนปาล์ม ปี 2564 21
ตารางที่ 3.5 ปริมาณ น้ำหนักสด/แห้ง ค่าความชื้นของชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และสัดส่วนการใช้ชีวมวลของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ปี 2564 23
ตารางที่ 3.6 กำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าชีวมวลในภาคใต้ ปี 2564 25
ตารางที่ 3.7 ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน 25
ตารางที่ 3.8 ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนฯ 26
ตารางที่ 3.9 มูลค่าซื้อ ค่าซ่อมแซม ค่าเสื่อมราคา และค่าเสียโอกาสของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง เครื่องจักร และ อุปกรณ์ 28
ตารางที่ 3.10 เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของปาล์มน้ำมัน ปี 2560 - 2564 29
ตารางที่ 3.11 เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ปาล์มน้ำมัน รวมทั้งประเทศและรายภาค ปี 2564 30
ตารางที่ 3.12 เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ รายจังหวัดที่ทำการศึกษา ปี 2564 30
ตารางที่ 3.13 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกและนำเข้าน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์ ปี 2560 - 2564 31
ตารางที่ 3.14 ราคาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2560 - 2564 32
ตารางที่ 3.15 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของไทยแบ่งตามสาขา ปี 2560 – 2564 35
ตารางที่ 4.1 การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลปาล์มน้ำมันในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และในสวนปาล์ม 38
ตารางที่ 4.2 ปริมาณธาตุอาหาร อัตราแปลงสภาพ ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ได้รับในทางใบปาล์มและลำต้นปาล์ม 39
ตารางที่ 4.3 กระแสเงินสดรับและจ่ายของโครงการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า ขนาด 9.8 เมกะวัตต์ (ขายเข้าระบบ 8.00 เมกะวัตต์) 42
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ทางการเงินในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า 46
ตารางที่ 4.5 ผลการเปลี่ยนแปลงรายได้และต้นทุน ในแต่ละกรณี 49

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 สัดส่วนปาล์มน้ำมัน ปี 2564	20
ภาพที่ 3.2 การผลิตไฟฟ้าระบบกังหันไอน้ำขนาดเล็ก (Micro Steam Turbine)	24
ภาพที่ 3.3 โครงสร้างอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2564	33
ภาพที่ 3.4 การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ปี 2562 - 2564	34
ภาพที่ 3.5 การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ปี 2564	34

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาประเทศไทยในช่วงที่ผ่านมา มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งผลของการพัฒนาดังกล่าวส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติเกิดความเสื่อมโทรม ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง มีของเสียและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างมาก นำไปสู่ปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาสุขภาพของประชาชน ซึ่งรัฐบาลต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมากในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้มาอย่างต่อเนื่อง จึงมีความตระหนักและได้กำหนดแนวทางการพัฒนาและการแก้ไขปัญหาภายใต้แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580) ในประเด็นที่ 3 การเกษตร แผนย่อยเกษตรชีวภาพ โดยสนับสนุนการอนุรักษ์ชีวภาพทางการเกษตรเพื่อนำไปสู่การผลิตและขยายผลเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ส่งเสริมให้มีการนำวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมและพลังงานที่เกี่ยวเนื่องกับชีวภาพ รวมถึงแผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 - 2570 ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การยกระดับการพัฒนาอุตสาหกรรมภายใต้เศรษฐกิจ BCG ให้สามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน โดยส่งเสริมการนำพืช ผลผลิต และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปสร้างมูลค่าเพิ่ม และนำกลับมาใช้ใหม่ในรูปของแหล่งพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน นอกจากนี้ แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 - 2580 (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2018) ได้กำหนดเป้าหมายให้มีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 25 เป็นร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี 2580 ซึ่งเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนดังกล่าวมาจากภาคการผลิตไฟฟ้าร้อยละ 5.86 ความร้อนร้อยละ 21.12 และเชื้อเพลิงชีวภาพร้อยละ 3.04 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2563) ทั้งนี้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้กำหนดยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยเน้นการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งแนวทางการขับเคลื่อนมีความสอดคล้องกับแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ และแผนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องดังกล่าว

สำหรับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ถือเป็นแหล่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่สำคัญของโรงไฟฟ้าชีวมวลและการผลิตพลังงานความร้อนของโรงงานอุตสาหกรรม โดยเชื้อเพลิงชีวมวล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) เชื้อเพลิงชีวมวลที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งสามารถนำมาใช้โดยไม่จำเป็นต้องผ่านการแปรรูป เช่น แกลบจากโรงสีข้าว กากอ้อยจากอุตสาหกรรมน้ำตาล เส้นใยปาล์มทะลายปาล์มเปล่าที่ได้จากอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยชีวมวลบางส่วนนี้ถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานความร้อนเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมของผู้ประกอบการเอง หรืออาจจำหน่ายให้กับอุตสาหกรรมอื่น ๆ เพื่อนำไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลต่อไป และ 2) เชื้อเพลิงชีวมวลที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตสินค้าเกษตร เช่น ฟางข้าว ยอดและใบอ้อย เหง้ามันสำปะหลัง ทางใบและลำต้นปาล์ม ต้น/ใบ/ซังข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งในช่วงที่ผ่านมา วัสดุเหลือใช้ทางเกษตรส่วนใหญ่จะถูกปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ มีการไถกลบ หรือมีการเผาทำลายทิ้ง ทำให้เกิดปัญหาหมอกควันและฝุ่นละออง PM 2.5 ส่งผลกระทบอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนทั่วไป

ในส่วนของปาล์มน้ำมัน นับว่าเป็นพืชที่มีปริมาณชีวมวลเกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นจำนวนมาก ทั้งในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันและในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยแหล่งผลิตปาล์มน้ำมันที่สำคัญของประเทศอยู่ในภาคใต้ ซึ่งจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราช และพังงา นอกจากนี้ ในพื้นที่จังหวัดต่าง ๆ ดังกล่าว ยังเป็นที่ตั้งของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มกว่า 106 โรงงาน จากผลการศึกษาศักยภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผลิตไฟฟ้าจากปาล์มน้ำมันของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน พบว่า มีชีวมวลจากพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ทางใบปาล์มและลำต้นปาล์ม ประมาณ 30.50 ล้านตัน และชีวมวลที่เกิดขึ้นในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ได้แก่ ทะลายปาล์ม เส้นใยปาล์ม และกะลาปาล์ม ประมาณ 0.56 ล้านตัน โดยเศษวัสดุเหลือใช้จากสวนปาล์มน้ำมันและการสกัดน้ำมันปาล์มสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลที่สำคัญในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ทั้งนี้ ภาคใต้มีแนวโน้มความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการขยายตัวของภาคการท่องเที่ยว ภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตร ซึ่งปัจจุบันมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ 2,406 เมกะวัตต์ และในอนาคตคาดว่าจะมีปริมาณไฟฟ้าไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ของภาคใต้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล จึงเป็นทางเลือกหนึ่งให้ภาคใต้มีปริมาณไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอ และเป็นการนำศักยภาพของเชื้อเพลิงชีวมวลในพื้นที่มาผลิตไฟฟ้าให้สอดคล้องกับความต้องการใช้และสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้าในพื้นที่ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2563) อย่างไรก็ตาม ในระยะที่ผ่านมา การขับเคลื่อนการนำวัสดุเหลือใช้จากปาล์มน้ำมันมาใช้ประโยชน์มีการเติบโตที่ค่อนข้างช้า โดยเฉพาะการใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทดแทน ซึ่งจะมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลแต่ละชนิดโดยเปรียบเทียบด้วย

จากประเด็นความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตรจึงศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการนำวัสดุเหลือใช้จากปาล์มน้ำมันมาผลิตเป็นพลังงานทดแทน (Renewable Energy) พร้อมรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจของภาคใต้ในอนาคต ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบาย และใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนงาน/โครงการ เพื่อการบริหารจัดการวัสดุเหลือใช้จากปาล์มน้ำมันอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อประเมินพลังงานความร้อนของชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไฟฟ้า

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าของชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ประชากร ได้แก่ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดใน เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน และโรงไฟฟ้าชีวมวล

1.3.2 พื้นที่ที่ทำการศึกษา จังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันที่สำคัญของประเทศไทย (ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ) ในภาคใต้และภาคตะวันออก รวมทั้งสิ้น 7 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราช พังงา ตรัง และชลบุรี

1.3.3 ระยะเวลาของข้อมูล เดือนมกราคม - ธันวาคม 2564

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดใน ใช้กระบวนการแบบหีบแยกกะลาเม็ดในแบบใช้ไอน้ำเหมาะสำหรับการผลิตในโรงงานขนาดใหญ่ ไอน้ำที่ใช้มีผลต่อการเพิ่มปริมาณน้ำผสมในน้ำมันและอุณหภูมิสูงจากการใช้ไอน้ำในขั้นตอนการแยกผลจากทะลายปาล์มเป็นผลให้กากที่เหลือจากการหีบมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำลงและก่อให้เกิดน้ำเสียปริมาณมาก (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2564)

1.4.2 โรงไฟฟ้าชีวมวล คือ โรงไฟฟ้าที่ใช้เศษวัสดุต่าง ๆ ที่เป็นชีวมวล เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าหรือไอน้ำซึ่งอาจเป็นวัสดุชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดรวมกัน เช่น โรงน้ำตาลใช้กากอ้อยที่ได้จากการหีบอ้อยเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า โรงสีข้าวใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า การใช้ก๊าซชีวภาพ (Biogas) จากการหมักน้ำเสียของกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม หรือมูลสัตว์จากฟาร์มเลี้ยงสัตว์มาผลิตกระแสไฟฟ้า (สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2564)

1.4.3 Feed in Tariff (FiT) คือ มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนประเภทหนึ่งเพื่อจูงใจให้ผู้ประกอบการเอกชนเข้ามาลงทุนในธุรกิจโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ซึ่งอัตรา FiT จะอยู่ในรูปแบบอัตรารับซื้อไฟฟ้าคงที่ตลอดอายุโครงการ โดยอัตรา FiT จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามค่าไฟฐานและค่า Ft ทำให้มีราคาที่ชัดเจนและเกิดความเป็นธรรม (สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2564)

1.5 วิธีการวิจัย

1.5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth Interview) รวมทั้งการใช้แบบสอบถามประกอบ ซึ่งมีข้อคำถามปลายปิด (Closed – Ended Question) และคำถามปลายเปิด (Open – Ended Question) ดังนี้

1.1) โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม กำหนดขนาดตัวอย่างของจำนวนประชากรโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดใน โดยใช้การกำหนดตัวอย่างของ Neuman ในพื้นที่เป้าหมาย 7 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราช ตรัง พังงา และชลบุรี จำนวน 72 โรงงาน กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 30 จะได้จำนวนตัวอย่าง 24 โรงงาน เพื่อสอบถามข้อมูลการผลิต สัดส่วนชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน เช่น ทะลายเปล่า เส้นใย และกะลาปาล์ม ปริมาณชีวมวลเหลือใช้จากโรงงานสกัดฯ ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 1.1

1.2) เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียงโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดใน ด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนโรงงานละ 6 ราย รวมทั้งหมด 144 ราย เพื่อสอบถามข้อมูลการผลิต สัดส่วนชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน เช่น ลำต้นปาล์ม ทางใบปาล์ม การจัดการหลังจากโค่นต้นปาล์มและตัดแต่งทางใบ เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 1.1

1.3) โรงงานไฟฟ้าชีวมวล กำหนดขนาดตัวอย่างของจำนวนประชากรโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยใช้การกำหนดตัวอย่างของ Neuman ในพื้นที่เป้าหมาย 7 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราช ตรัง พังงา (ไม่มีโรงไฟฟ้าชีวมวล) และชลบุรี จำนวน 26 โรงงาน กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 30 จะได้จำนวนตัวอย่าง 8 โรงงาน เพื่อสอบถามต้นทุนการตั้งโรงไฟฟ้า แหล่งรับซื้อชีวมวลและราคารับซื้อ รวมถึงปริมาณชีวมวลที่หมุนเวียน

ภายในโรงไฟฟ้ามีเพียงพอหรือไม่ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล ดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 จำนวนประชากรและตัวอย่างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ปี 2564

จังหวัด	จำนวนประชากร	จำนวนตัวอย่าง	
	โรงงานสกัดฯ (โรงงาน)	โรงงานสกัดฯ (โรงงาน)	เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน (ราย)
สุราษฎร์ธานี	22	7	42
กระบี่	22	7	42
ชุมพร	15	5	30
นครศรีธรรมราช	5	2	12
ตรัง	4	1	6
พังงา	2	1	6
ชลบุรี	2	1	6
รวม	**72**	**24**	**144**

ที่มา: กรมการค้าภายใน, ปี 2564

ตารางที่ 1.2 จำนวนประชากร กำลังการผลิต และจำนวนตัวอย่างโรงงานไฟฟ้าชีวมวล ปี 2564

จังหวัด	จำนวนประชากรโรงไฟฟ้าชีวมวล (โรงงาน)	กำลังการผลิต (เมกะวัตต์)	จำนวนตัวอย่างโรงไฟฟ้าชีวมวล (โรงงาน)
สุราษฎร์ธานี	9	49	2
กระบี่	4	25	1
ชุมพร	2	16	1
นครศรีธรรมราช	6	43	2
ตรัง	2	9	1
ชลบุรี	3	20	1
รวม	**26**	**162**	**8**

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ปี 2564

2) จัดสัมมนาระดมความคิดเห็นกลุ่มย่อย (Focus Group) รับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับศักยภาพการนำเชื้อเพลิงชีวมวลจากปาล์มน้ำมันมาผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชุมชน และความเหมาะสมของโครงการที่ให้ผลตอบแทนจากการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชุมชนโดยใช้ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันจากหน่วยงานจากภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น เกษตรกร โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โรงไฟฟ้าชีวมวล เป็นต้น เพื่อการบริหารจัดการผลพลอยได้จากวัสดุเหลือใช้จากปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำข้อคิดเห็นมาปรับปรุงผลงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์

3) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ข้อมูลรวบรวมจากเอกสาร งานวิจัย วารสาร เว็บไซต์ต่าง ๆ รวมถึงข้อมูลทางสถิติ ที่หน่วยงานทางราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนรวบรวมไว้

1.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ซึ่งประกอบด้วย

1) การวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ในรูปแบบค่าสถิติต่าง ๆ เช่น ค่าสัดส่วน ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ประกอบกับตารางและรูปภาพ ในการอธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ทั้งเกษตรกร ผู้ประกอบการโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล รวมถึงสถานการณ์การผลิตและการตลาดปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม โครงสร้างอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม ตลอดจนสถานการณ์ด้านพลังงานทดแทน

2) การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไฟฟ้า และการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost - Benefit Analysis) โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาหาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล รวมทั้งพิจารณาผลกระทบในกรณีที่ปัจจัยต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากโครงการต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการหลายปี อาจเกิดความเสี่ยงและความไม่แน่นอนของสภาวะเศรษฐกิจ ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุนของผู้ประกอบการ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

1.6.2 หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการดำเนินโครงการเพื่อส่งเสริมการลงทุนในโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

1.6.3 เกษตรกรและผู้ที่สนใจทั่วไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตและบริหารจัดการชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและยกระดับรายได้ให้กับเกษตรกร

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร แนวคิดและทฤษฎี

2.1 การตรวจเอกสาร

การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) คือ กระบวนการรวบรวมข้อมูลรอบด้านและนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์ เพื่อประกอบการตัดสินใจก่อนการลงทุนหรือเริ่มต้นธุรกิจใหม่ โดยจะเป็นการประเมินถึงผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการ เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน โครงการจะมีความคุ้มค่าก็ต่อเมื่อผลตอบแทนมากกว่าต้นทุน (กฤษฎา ปรีชาบริสุทธิ์กุล, 2553) จะเป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ทั้งด้านการเงินและทางด้านเศรษฐศาสตร์ (ถาวร, 2548) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นเพียงการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงินเท่านั้น

2.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพชีวมวล

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2557) ในการศึกษาศักยภาพพลังงานชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน กรณีศึกษาทะลายเปล่า (Empty Fruit Bunch) พบว่า การประเมินศักยภาพค่าความชื้นและค่าความร้อนจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน โดยค่าความร้อนของลำต้นปาล์ม ใบและทางปาล์ม ทะลายเปล่า เส้นใยปาล์ม และกะลาปาล์มเท่ากับ 7.54 เมกะจูลต่อกิโลกรัม 1.76 เมกะจูลต่อกิโลกรัม 7.24 เมกะจูลต่อกิโลกรัม 11.40 เมกะจูลต่อกิโลกรัม และ 16.90 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในส่วนของค่าความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 48.40 ร้อยละ 78 ร้อยละ 58.60 ร้อยละ 38.50 และร้อยละ 12 ตามลำดับ สำหรับผลการประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าที่ผลิตในปี 2557 ภาพรวมประเทศมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากทะลายปาล์มเปล่า คิดเป็น 127 เมกะวัตต์ โดยพื้นที่ภาคใต้ มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากทะลายปาล์มเปล่ามากที่สุด คิดเป็น 116.1 เมกะวัตต์ หรือร้อยละ 91 ของศักยภาพในภาพรวมทั้งประเทศ โดยในปี 2569 และปี 2579 จะมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากทะลายเปล่าเท่ากับ 217.4 เมกะวัตต์ และ 299.2 เมกะวัตต์ ตามลำดับ หรือเพิ่มขึ้น 1.7 เท่า และ 2.4 เท่า จากปี 2557 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าระดับรายจังหวัด พบว่า จังหวัดที่มีศักยภาพการผลิตไฟฟ้ามากที่สุด 3 อันดับแรก คือ จังหวัดกระบี่ (34.2 เมกะวัตต์) รองลงมา จังหวัดสุราษฎร์ธานี (31.7 เมกะวัตต์) และจังหวัดชุมพร (23.9 เมกะวัตต์) โดยมีศักยภาพรวมเท่ากับ 89.8 เมกะวัตต์ หรือร้อยละ 71 ของศักยภาพรวมทั้งประเทศ กล่าวว่า พื้นที่จังหวัดกระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร นครศรีธรรมราช พังงา และตรัง เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูง สำหรับพัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้าจากทะลายปาล์มเปล่า เนื่องจากมีค่าผลผลิตต่อพื้นที่ปลูกเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ และมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มตั้งกระจายอยู่ในพื้นที่ เช่นเดียวกับการศึกษาศักยภาพชีวมวลจากกะลามะพร้าว การประเมินศักยภาพของชีวมวล การใช้พลังงานในการขนส่ง กำลังการผลิตไฟฟ้า และการเพิ่มมูลค่าของกะลามะพร้าวในอำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ของแกมกาญจน์ แสงหล่อ และเพชรไทย เย็นแย้ม (2550) พบว่า ศักยภาพชีวมวลจากกะลามะพร้าวในอำเภอทับสะแกมีปริมาณชีวมวลกะลามะพร้าวที่เหลือใช้ 14,496.45 ตันต่อปี ผลิตได้เฉลี่ยวันละ 39.71 ตัน จะสามารถตั้งโรงไฟฟ้าขนาดกำลังการผลิต 5.06 เมกะวัตต์ เดินเครื่องวันละ 8 ชั่วโมง นอกจากจะใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาตรงแล้วการทำถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งหรือถ่านกัมมันต์ หรืองานหัตถกรรม จะเพิ่มมูลค่าให้กับกะลามะพร้าวที่เหลือใช้ได้

2.1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน

ความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงงานไฟฟ้าชีวมวลของสหกรณ์ผู้ปลูกอ้อยและปาล์มน้ำมัน จังหวัดชลบุรี ของปิยะธิดา มาธุระ และคณะ (2559) พบว่า โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบของสหกรณ์มีวัสดุเหลือทิ้งจากกะลาปาล์ม ทะลายปาล์ม และเส้นใย ปริมาณ 70,900 ตันต่อปี เพียงพอกับการนำไปเป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิงของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลขนาด 3.0 เมกะวัตต์ จึงสนใจลงทุนในโรงงานไฟฟ้าชีวมวลตั้งอยู่บนพื้นที่ 40 ไร่ ในอำเภอบ่อทอง โดยใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นแบบอากาศไหลลง ซึ่งเป็นการผลิตไฟฟ้าด้วยกระบวนการทางเคมีความร้อน และผลการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน โดยกำหนดอายุโครงการ 21 ปี ที่ต้นทุนเงินทุนร้อยละ 13.54 พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 141,088,643 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการก่อนและหลังการปรับค่าเท่ากับร้อยละ 21.54 และร้อยละ 16.07 ต่อปี ตามลำดับ และดัชนีกำไรเท่ากับ 1.59 และผลการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน พบว่า ผลตอบแทนลดลงได้มากที่สุดเท่ากับร้อยละ 20.53 โดยต้นทุนในการดำเนินงาน ต้นทุนในการลงทุน และต้นทุนรวมสามารถเพิ่มได้มากที่สุดเท่ากับร้อยละ 46.13 ร้อยละ 58.75 และร้อยละ 25.84 ตามลำดับ สรุปได้ว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุนและมีความเสี่ยงต่ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของณัฏฐ์สิริ ลักษณะอารีย์ (2555) ที่ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า โครงการไฟฟ้าชีวมวลจากระบบแก๊สซิฟิเคชั่น ในกรณีพื้นฐานมีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 128,578,547 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 16 อัตราผลประโยชน์ต่อทุน 1.4 เท่า ระยะเวลาในการคืนทุนคิดลดเท่ากับ 8 ปี 1 เดือน จากการศึกษาความอ่อนไหวของโครงการ พบว่า โครงการจะคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรณี โดยกรณีที่ 1 เมื่อใช้ทางปาล์มกับเศษไม้ยางพาราเป็นวัตถุดิบ มีความน่าสนใจในการลงทุนมากที่สุด รองลงมา คือ กรณีที่ 3 ใช้ทางใบปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง และกรณีที่ 2 ใช้ทางปาล์มและกะลามะพร้าว มีความน่าสนใจในการลงทุนน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของธเนศ ธรรมาธิกรกุล (2549) ได้ประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีศึกษา ปาล์มน้ำมันในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 762,292,416.54 บาท อัตราผลตอบแทนค่าใช้จ่าย (BCR) เท่ากับ 1.371 และผลประโยชน์ตอบแทนการลงทุน (IRR) เท่ากับร้อยละ 24.11 จากการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่ามีความคุ้มค่าและเหมาะสมในการลงทุน

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการเดินเรือคลองแสนแสบส่วนต่อขยายจากวัดศรีบุญเรืองถึงสำนักงานเขตมีนบุรี ของวาฎิกาณ์ ไพศาลธยางกูล (2561) ผลการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 2,325,240,000 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 5.46 และ อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ 38.22 เช่นเดียวกับการศึกษาการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินในการดำเนินโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติภูมิภาคบนบกจากสถานีควบคุมความดันก๊าซฯ ราชบุรี-วังน้อยที่ 6 ของณัฏฐณิชา สร่างโศก และธนารักษ์ เหล่าสุทธิ (2561) การลงทุนแบบลงทุนเองมีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่หากเปรียบเทียบทั้งสองกรณีควรลงทุนแบบมีการกู้ เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิของการลงทุนแบบมีการกู้มากกว่าศูนย์และมีค่ามากกว่าการลงทุนแบบลงทุนเอง ซึ่งหากมูลค่าปัจจุบันสุทธิยิ่งมาก หมายถึงเป็นการสร้างความมั่งคั่งให้กับผู้ถือหุ้นและเป็นการเพิ่มมูลค่าธุรกิจให้สูงขึ้น มีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 2.50 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 ผลตอบแทนที่ได้รับสูงกว่าต้นทุน

2.1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา ของกฤษฎา ปรีชาบริสุทธิ์กุล (2553) พบว่า การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก แบ่งเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณที่ 1 ภายใต้อัตราคิดลดร้อยละ 4 ร้อยละ 8 และร้อยละ 10 กรณีที่ 2 ต้นทุนค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลลดลง 20% เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างเชื้อเพลิงชีวมวลทั้ง 3 ประเภท โรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้เชื้อเพลิงจากเศษไม้ยูคาลิปตัสมีความเหมาะสม ก่อให้เกิดความคุ้มค่าทางการเงินมากกว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้แกลบและเหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการเดินเรือคลองแสนแสบส่วนต่อขยายจากวัดศรีบุญเรืองถึงสำนักงานเขตมีนบุรี ของวา ฎิกาณ์ ไพศาลธยางกูล (2561) ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ พบว่า ไม่ว่าต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 หรือร้อยละ 20 โครงการก็ยังคงมีผลตอบแทนเป็นบวก แสดงให้เห็นว่าโครงการมีผลตอบแทนมากกว่าค่าเสียโอกาสในการลงทุน ดังนั้น โครงการมีความคุ้มค่าด้านการเงิน เช่นเดียวกับการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินในการดำเนินโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติภูมิภาคบนบกจากสถานีควบคุมความดันก๊าซฯ ราชบุรี-วังน้อยที่ 6 ของณัฏฐณิชา สร่างโศก และธนารักษ์ เหล่าสุทธิ (2561) โดยผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่า หากปริมาตรก๊าซฯ เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5 จะทำให้กรณีมีการกู้ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 62,947.34 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับ 82 ส่วนกรณีแบบลงทุนเองมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 37,594.26 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับ 74 ส่วนกรณีแบบลงทุนเองมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 32,824.12 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับ 74 ซึ่งโครงการยังมีความน่าลงทุน

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว เรื่อง วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน: ธุรกิจแฟรนไชส์กาแฟชาวดอย บริเวณพื้นที่ทำงานร่วมกันฝั่งกังสดาล มหาวิทยาลัยขอนแก่น ของเขมิสรา ปุรณะ (2563) โดยการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร 2 ตัว คือ ยอดขายทั้งหมดและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน โดยตัวแปรอื่น ๆ คงที่ จากผลการวิเคราะห์มี 6 กรณีสมควรลงทุน คือ เมื่อยอดขายทั้งหมดลดลง 10% เมื่อยอดขายทั้งหมดลดลง 20% เมื่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งหมดเพิ่มขึ้น 10% เมื่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งหมดเพิ่มขึ้น 20% เมื่อยอดขายทั้งหมดลดลง 10% และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งหมดเพิ่มขึ้น 20% และมี 2 กรณีไม่สมควรลงทุนในโครงการ ได้แก่ เมื่อยอดขายทั้งหมดลดลง 20% และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งหมดเพิ่มขึ้น 10% และเมื่อยอดขายทั้งหมดลดลง 20% และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งหมดเพิ่มขึ้น 20% โดยตัวแปรที่มีความอ่อนไหวที่สุด คือ ยอดขายทั้งหมด เนื่องจากเมื่อยอดขายทั้งหมดลดลงจะส่งผลให้อัตราผลตอบแทนโครงการ (IRR) มีค่าลดลงมากกว่ากรณีที่ตัวแปรค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมเซรามิกส์วิสาหกิจขนาดกลางท้องถิ่นจังหวัดราชบุรี ของนพดล อ่ำดี (2561) พบว่า การวิเคราะห์ความไวของอุตสาหกรรมเซรามิกส์วิสาหกิจท้องถิ่นขนาดกลาง ในกรณีที่ 1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้น 30% และกรณีที่ 2 ผลประโยชน์หรือผลตอบแทนของโครงการลดลง 30% พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อยู่ที่ -8,266,542 และ -90,095,915 บาท อัตราผลตอบแทนขั้นต่ำ (IRR) ลดลงอยู่ที่ 11.91% และ 10.59 และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) ลดลงอยู่ที่ 2.70 และ 2.47 ตามลำดับแสดงให้เห็นว่าอุตสาหกรรมยังมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน แต่ในกรณีที่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้น 30% และผลตอบแทนของโครงการลดลง 30% ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

2.2 แนวคิดและทฤษฎี

2.2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพชีวมวล

ชีวมวล (Biomass) หมายถึง สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหรือกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเกษตร (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2546) เช่น (1) แกลบ ได้จากการสีข้าวเปลือก (2) กากอ้อย ได้จากการผลิตน้ำตาลทราย (3) เศษไม้ ได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัวเป็นส่วนใหญ่ และบางส่วนได้จากสวนป่าที่ปลูกไว้ (4) เส้นใยและกะลาปาล์ม ได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสด (5) กากมันสำปะหลัง ได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (6) ซังข้าวโพด ได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออก และ (7) กาบมะพร้าวและกะลามะพร้าว ได้จากการนำมะพร้าวมาปอกเปลือกออกเพื่อนำเนื้อมะพร้าวไปผลิตกะทิและน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งชีวมวลส่วนใหญ่ถูกทิ้งไว้ในพื้นที่เพาะปลูกหรือบางครั้งเกษตรกรกำจัดโดยการเผาทำลาย ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ทั้ง ๆ ที่ชีวมวลเหล่านี้มีคุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงและให้ค่าพลังงานความร้อนในระดับที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้น ชีวมวล จึงเป็นทางเลือกแหล่งพลังงานใหม่

การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวล สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานความร้อน ไอน้ำ หรือผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ทำให้พลังงานชีวมวลเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับการใช้เป็นพลังงานหลักทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล อีกทั้งจะช่วยให้เศรษฐกิจชุมชนเจริญเติบโต เนื่องจากการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง สามารถลดต้นทุนการผลิตและช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องในท้องถิ่น เกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

(1) องค์ประกอบของชีวมวล (Biomass Compositions) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

(1.1) ความชื้น (Moisture) หมายถึง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในชีวมวลส่วนมากจะมีความชื้นค่อนข้างสูง เพราะเป็นผลผลิตทางการเกษตร ถ้าต้องการนำชีวมวลเป็นพลังงานโดยการเผาไหม้ ความชื้นไม่ควรเกิน 50 เปอร์เซ็นต์

(1.2) คาร์บอนคงที่ (Fixed Carbon) เป็นส่วนที่เสถียรของโครงสร้างโมเลกุลของชีวมวล ประกอบด้วยคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ ชีวมวลที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนคงที่ต่ำหรือน้อยจะสันดาปไม่ดี มีอุณหภูมิจุดติดไฟต่ำ ความรวดเร็วในการติดไฟช้า เนื่องจากมีความชื้นมาก

(1.3) สารระเหย (Volatile Matter) คือ ส่วนที่ลุกเผาไหม้ได้ง่าย ดังนั้น ชีวมวลใดที่มีค่า Volatile Matter สูง แสดงว่าติดไฟง่าย

(1.4) ขี้เถ้า (Ash) ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณ 1 - 3 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นแกลบและฟางข้าวจะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ 10 - 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีปัญหาในการเผาไหม้

(2) การประเมินปริมาณการเกิดชีวมวล

ปริมาณชีวมวลที่เกิด (ตันต่อปี) = ปริมาณผลผลิต (ตันต่อปี) x สัดส่วนชีวมวลต่อปริมาณผลผลิต (ตันชีวมวลต่อตันผลผลิต)

(3) การประเมินปริมาณคงเหลือของชีวมวล

ปริมาณคงเหลือของชีวมวลแต่ละชนิด = ปริมาณที่เกิด - (ปริมาณที่นำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า + ปริมาณที่นำไปใช้สำหรับผลิตความร้อน + ปริมาณที่นำไปใช้ในภาคส่วนอื่น ๆ

(4) การวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวล

ค่าความร้อนเชื้อเพลิง (Heating Value) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงนั้น ๆ 1 หน่วยมวล (สำหรับเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็งและของเหลว) หรือ 1 หน่วยปริมาตร (สำหรับเชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซ) เมื่อเผาไหม้หมดอย่างสมบูรณ์ ค่าความร้อนมีหน่วยวัดมากมายแล้วแต่มาตรฐานของประเทศนั้น ๆ ซึ่งในประเทศไทยนิยมใช้หน่วยวัด 4 ชนิด คือ แคลอรี่ (Calorie) ต่อกิโลแคลอรี่ บีทียู จูลต่อกิโลจูล และเมกะจูลต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ค่าความร้อนแสดงอยู่ใน 3 รูปแบบ ดังนี้

(4.1) ค่าความร้อนต่ำ หรือ Lower Heating Value (LHV) หมายถึง ค่าความร้อนที่ให้ออกมาหลังการเผาไหม้สมบูรณ์ เมื่อน้ำที่อยู่ในเชื้อเพลิงและที่เกิดจากผลผลิตการเผาไหม้อยู่ในรูปของไอน้ำ ค่าที่วัดได้คือ ค่าความร้อนต่ำ (LHV) ต่อกิโลกรัม

(4.2) ค่าความร้อนสูง หรือ Higher Heating Value (HHV) หมายถึง ค่าความร้อนที่ให้ออกมาหลังการเผาไหม้สมบูรณ์ เมื่อน้ำที่อยู่ในเชื้อเพลิงและที่เกิดจากการผลิตการเผาไหม้อยู่ในรูปของน้ำหรือของเหลว ค่าที่วัดได้ คือ ค่าความร้อนสูง (HHV) ต่อกิโลกรัม และมีความสัมพันธ์กับค่าความร้อนต่ำ ดังนี้

$HHV = LHV + 5.72(9H + M)$ kcal/kg หรือ $HHV = LHV + 23.95(9H + M)$ kJ/kg

เมื่อ H เท่ากับปริมาณเปอร์เซ็นต์ของธาตุไฮโดรเจนในชีวมวล และ

เมื่อ M เท่ากับปริมาณเปอร์เซ็นต์ของความชื้นในชีวมวล

(5) การประเมินศักยภาพพลังงานความร้อนที่ได้จากทะลายปาล์มเปล่า

$$Q_{EFB} = M_{EFB} \times HV$$

เมื่อ Q_{EFB} คือ ศักยภาพพลังงานความร้อนจากทะลายปาล์มเปล่า (MJ)

M_{EFB} คือ ปริมาณทะลายเปล่าเปล่า (kg)

HV คือ ค่าความร้อนของทะลายปาล์ม (MJ/kg)

(6) การประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานความร้อนจากทะลายปาล์มเปล่า

$$PE_{EFB} = \frac{\text{QEFB x Eff plant}}{\text{Operating Hour x 3.6 x 1,000}}$$

เมื่อ PE_{EFB} คือ ศักยภาพการผลิตไฟฟ้า (MW)

QEFB คือ ศักยภาพพลังงานความร้อนจากทะลายปาล์มเปล่า

Eff plant คือ ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า (%)

Operating Hour คือ ชั่วโมงการทำงานของโรงไฟฟ้า (ชม./ปี)

2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

วัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน (ประสิทธิ์ ตงศิริ, 2545) เพื่อประเมินว่าโครงการจะมีผลกำไรทางธุรกิจหรือไม่ กำหนดผลกระทบของการลงทุน และพิจารณาความเหมาะสมของโครงการที่ให้ผลตอบแทนจากการลงทุนนั้น ๆ ได้แก่ ต้นทุน ผลตอบแทน และผลตอบแทนสุทธิหรือกระแสเงินสดของโครงการ

(1) ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน

ผลตอบแทนทางการเงิน (Benefit) คือ รายรับ (Revenue) และต้นทุน (Cost) ทางการเงิน คือ รายจ่าย (Expenditure) ถ้าโครงการผลิตสินค้าหรือบริการเพื่อจำหน่าย รายรับที่ได้ในแต่ละปีจากการจำหน่ายจะเป็นผลตอบแทนของโครงการ ส่วนต้นทุนที่เกิดขึ้นจะเป็นรายจ่ายที่เกิดขึ้นจากการลงทุนและการดำเนินงาน ดังนั้น เพื่อทำให้ต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในปีต่าง ๆ ในอนาคตสามารถรวมเข้าด้วยกันและเปรียบเทียบกันได้ จึงต้องมีการปรับต้นทุนและผลตอบแทนในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value: PV) ซึ่งปัจจัยที่นำมาใช้ในการปรับลด คือ อัตราคิดลด (Discount Rate) โดยสามารถปรับลดค่าเงินในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน ดังนี้

$$PV = FV\,(1 / (1+r)^t)$$

เมื่อ PV = มูลค่าปัจจุบัน

FV = มูลค่าในอนาคต

r = อัตราคิดลดที่เหมาะสม

t = ระยะเวลาโครงการ (1,2,3,..., n)

(2) กระแสเงินสดทางการเงิน

กระแสเงินสดทางการเงินของโครงการเป็นกระแสต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน หรือรายจ่ายและรายรับที่เกิดขึ้นในแต่ละปีตลอดช่วงอายุของโครงการ ความแตกต่างระหว่างกระแสรายรับและรายจ่าย คือ กระแสเงินสดสุทธิ (Net Cash Flow) หรือกระแสผลตอบแทนสุทธิ (Net Benefit) กระแสเงินสดดังกล่าวโดยทั่วไปจะจัดอยู่ในรูปของตารางที่แสดงถึงประมาณการต้นทุนหรือรายจ่าย (Outflow) และประมาณการผลตอบแทนรายรับ (Inflow) ปีต่อปี ดังนี้

กระแสเงินสด = ผลตอบแทนต่อปี - ค่าใช้จ่ายต่อปี

องค์ประกอบของกระแสเงินสด

โดยทั่วไปกระแสเงินสดของโครงการสามารถจัดกลุ่มได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. กระแสเงินสดในช่วงเริ่มแรก มีเฉพาะค่าลงทุนเท่านั้น โดยค่าลงทุนของโครงการจะประกอบด้วยค่าลงทุนในทรัพย์สินคงที่ เช่น ที่ดิน โรงงาน สิ่งก่อสร้าง ยานพาหนะ เครื่องจักรอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน ซึ่งกระแสเงินสดในช่วงเริ่มแรกนี้มักติดลบ

2. กระแสเงินสดในช่วงดำเนินงาน ประกอบด้วย กระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่าย กระแสเงินสดรับ ได้แก่ เงินสดรับจากการขายสินค้าและบริการที่โครงการผลิตได้ ส่วนกระแสเงินสดจ่าย ได้แก่

รายจ่ายในการดำเนินโครงการ ซึ่งเป็นรายจ่ายที่เกิดจากการจ้างงาน (ค่าจ้างและเงินเดือน) วัตถุดิบ พลังงาน สาธารณูปโภค การตลาด การขนส่ง การประกันและค่าภาษี ซึ่งคิดตลอดชั่วอายุโครงการ

3. กระแสเงินสดเมื่อสิ้นสุดโครงการเป็นกระแสเงินสดที่เกิดขึ้นในปีสุดท้ายของการวิเคราะห์โครงการ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ มูลค่าซาก (Salvage Value) ของทรัพย์สินคงที่และเงินทุนหมุนเวียน (ถ้ามี)

4. กระแสเงินสดสุทธิหรือกระแสผลตอบแทนสุทธิ ซึ่งก็คือความแตกต่างระหว่างรายรับทั้งหมด (หรือผลตอบแทน) และกระแสรายจ่าย (หรือต้นทุน) ที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละปีของโครงการ

(3) การวิเคราะห์ทางการเงินเพื่อใช้ในการประเมินโครงการลงทุน

(3.1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) คือ มูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนสุทธิรวมหรือกระแสเงินสดของโครงการ ซึ่งคำนวณจากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานรวม (PVB) หักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในการลงทุนรวม (PVC) ของโครงการ

$$NPV = PVB - PVC$$

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

โดย B_t หมายถึง รายได้/ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t

C_t หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือเงินลงทุนของโครงการในปีที่ t

r หมายถึง อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ย

t หมายถึง ระยะเวลาของโครงการ (1,2,...n)

ถ้า NPV = 0 โครงการนั้นคุ้มทุนพอดี

NPV > 0 โครงการนั้นให้ผลตอบแทนสูงกว่าที่คาดหวัง

NPV < 0 โครงการนั้นให้ผลตอบแทนต่ำกว่าที่คาดหวัง

หลักเกณฑ์การตัดสินใจ โครงการจะมีความเหมาะสมก็ต่อเมื่อ NPV > 0 หรือมีค่าเป็นบวก ซึ่งหมายถึงมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมมีค่ามากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (PVB > PVC)

(3.2) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio: B/C ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนตลอดอายุโครงการต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุของโครงการ

$$B/C\ ratio = PVB/PVC$$

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

โดย B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

r = อัตราคิดลดหรือค่าเสียโอกาสเงินลงทุน

t = ระยะเวลาของโครงการตั้งแต่ปีที่ 1,2,...,n

เกณฑ์การตัดสินใจว่าโครงการมีความเหมาะสมและคุ้มค่าในการลงทุน คือ BCR ≥ 1 แต่ถ้า BCR < 1 ก็แสดงว่าถ้าลงทุนจะขาดทุน

(3.3) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) คือ อัตราดอกเบี้ยในกระบวนการคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ (NPV = 0) และเป็นอัตราที่ทำให้ผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายที่เป็นมูลค่าปัจจุบันเท่ากัน (B/C = 1) IRR จึงได้แก่อัตราส่วนลดหรือ r ที่ทำให้

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

โดย B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

IRR = อัตราผลตอบแทนของโครงการ

t = ระยะเวลาของโครงการตั้งแต่ปีที่ 1,2,...,n

เกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ ทำการเปรียบเทียบค่า IRR ที่คำนวณได้กับค่าของอัตราคิดลดหรือค่าเสียโอกาสเงินลงทุนที่เป็นเกณฑ์หรือมาตรฐาน ซึ่งได้กำหนดไว้ก่อนแล้ว ถ้าค่า IRR ที่คำนวณได้สูงกว่าอัตราคิดลดที่กำหนดก็ยอมรับโครงการนั้น ถ้าค่า IRR ที่คำนวณได้ต่ำกว่าอัตราคิดลดหรือค่าเสียโอกาสเงินลงทุนก็จะปฏิเสธโครงการนั้น

(3.4) ระยะเวลาการคืนทุน (Payback period) ได้แก่ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุน พิจารณาถึงจำนวนปีที่จะได้รับผลตอบแทนเงินลงทุน ถ้ามีระยะเวลาสั้นก็จะดี หมายถึง มีความเสี่ยงน้อยและผู้ลงทุนสามารถนำเงินถอนทุนไปลงทุนในกิจการอื่น ๆ ต่อไป มีสูตรการคำนวณดังนี้

ระยะเวลาคืนทุน = จำนวนงวดก่อนปีที่คืนทุน + (เงินส่วนที่ยังไม่ได้คืนทุน / กระแสเงินสดรับสุทธิในปีที่คืนทุน)

(3.5) การวิเคราะห์หาค่าความแปรเปลี่ยน

หลังจากที่ได้ตัวชี้วัดทางการเงินแล้ว หากผลที่ได้สามารถทำให้โครงการยอมรับได้แต่ยังไม่แน่ใจว่ามีความแน่นอนในการประเมินผลตอบแทนและต้นทุนของการลงทุน เนื่องจากการวิเคราะห์เป็นการใช้ข้อมูลในปัจจุบันและแนวโน้มจากอดีตในการวิเคราะห์ผลในอนาคตที่ดีที่สุด ซึ่งอนาคตเป็นเรื่องของความเสี่ยงและความไม่แน่นอน (Risk and Uncertainty) การวิเคราะห์ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนวิธีหนึ่ง คือ การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test : SVT) จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่นำมาใช้ทดสอบเพื่อหาว่า ณ ระดับต้นทุนเพิ่มมากกว่าเท่าไรหรือผลตอบแทนลดลงมากกว่าเท่าไร ที่มีผลทำให้ผู้ลงทุนไม่สามารถลงทุนต่อไปได้ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณา 2 กรณี คือ

1. ค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน (Switching Value Test of Cost: SVTC) หมายถึงต้นทุนโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้ร้อยละเท่าไร จึงจะทำให้ NPV = 0 และ BCR = 1 หรือผู้ลงทุนไม่สามารถลงทุนต่อไปได้

$$\text{SVT}_C = \frac{\text{NPV}}{\text{PVC}} \times 100$$

โดย NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value)

PVC = มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (Cost Present Value)

2. ค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลตอบแทน (Switching Value Test of Benefit: SVTB)

หมายถึง ผลตอบแทนสามารถลดลงได้ร้อยละเท่าไร จึงจะทำให้ NPV = 0 และ B/C = 1 หรือผู้ลงทุนไม่สามารถลงทุนต่อไปได้

$$SVT_B = \frac{NPV}{PVB} \times 100$$

โดย NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value)

PVB = มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน (Benefit Present Value)

(3.6) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

การตัดสินใจดำเนินการก่อสร้างโครงการโดยพิจารณาจากผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการที่คาดว่าจะเกิดขึ้น หากเงื่อนไขและข้อสมมติมีการเปลี่ยนแปลง ผลประโยน์และต้นทุนของโครงการที่คาดไว้ย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย หรืออาจจะกล่าวได้ว่ามีความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเกิดขึ้นกับโครงการตลอดเวลา หากมีการเปลี่ยนแปลงผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการตามทิศทางและขนาดที่ได้กำหนดขึ้นแล้วจะทำให้โครงการสามารถยอมรับได้หรือไม่ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณา 3 กรณี คือ

กรณี 1: เมื่อต้นทุนคงที่ รายได้ลดลง 5%

กรณี 2: เมื่อรายได้คงที่ ต้นทุนเพิ่มขึ้น 5%

กรณี 3: เมื่อรายได้ลดลง 5% และต้นทุนเพิ่มขึ้น 5%

บทที่ 3
ข้อมูลทั่วไป

3.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

3.1.1 เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ปี 2564

1) ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในแหล่งผลิตที่สำคัญของภาคใต้และภาคตะวันออก รวมทั้งสิ้น 7 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราช พังงา ตรัง และชลบุรี จำนวน 145 ราย ดังแสดงในตารางที่ 3.1 และ 3.2

1.1) เพศ จากการศึกษาข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน จำนวน 145 ราย พบว่า ร้อยละ 55.86 เป็นเกษตรกรเพศชาย จำนวน 81 ราย และร้อยละ 44.14 เป็นเกษตรกรเพศหญิง จำนวน 64 ราย

1.2) ช่วงอายุ ช่วงอายุของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่จะเป็นผู้สูงอายุ อายุมากกว่า 60 ปี ร้อยละ 44.14 จำนวน 64 ราย รองลงมาช่วงอายุ 51 - 60 ปี ร้อยละ 42.76 จำนวน 62 ราย และช่วงอายุ 41 - 50 ปี ร้อยละ 10.34 จำนวน 15 ราย

1.3) ระดับการศึกษาของเกษตรกร เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ร้อยละ 35.17 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา จำนวน 51 ราย รองลงมาร้อยละ 23.45 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป จำนวน 34 ราย และร้อยละ 18.62 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 27 ราย

2) ข้อมูลด้านการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

2.1) ขนาดเนื้อที่ให้ผลปาล์มน้ำมัน เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่มีเนื้อที่ให้ผลปาล์มน้ำมันมากกว่า 30 ไร่ ร้อยละ 32.41 รองลงมามีเนื้อที่ให้ผล 11 - 20 ไร่ ร้อยละ 26.21 และมีเนื้อที่ให้ผลไม่เกิน 10 ไร่ ร้อยละ 24.83 โดยเฉลี่ยเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันมีเนื้อที่ให้ผลปาล์มน้ำมัน 33 ไร่

2.2) อายุปาล์มน้ำมัน ช่วงอายุปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรปลูกมากที่สุด คือ ช่วงอายุ 10 - 22 ปี คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาช่วงอายุ 4 - 9 ปี ร้อยละ 32.42 และอายุมากกว่า 22 ปี ร้อยละ 7.58 โดยช่วงอายุปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรปลูกเฉลี่ย 15 ปี

2.3) พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ปลูก พันธุ์ปาล์มที่เกษตรกรปลูกมากที่สุด คือ พันธุ์ดูรา ร้อยละ 24.83 รองลงมาเป็นพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ร้อยละ 20 พันธุ์โกลเด้นเทเนอล่า ร้อยละ 15.17 และพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ร้อยละ 11.72 ตามลำดับ

ช่วงที่ผลผลิตออกสู่ตลาดมาก คือ ในช่วงเดือนเมษายน - มิถุนายน ผลผลิตเฉลี่ย 10.18 ตันต่อรอบ และช่วงที่ผลผลิตออกสู่ตลาดน้อย ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม และเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน ผลผลิตเฉลี่ย 3.06 ตันต่อรอบ ซึ่งรอบเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกรอยู่ที่ 15 - 20 วันต่อรอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับคิวของทีมตัดหรือผลผลิตในสวนปาล์มที่อยู่ในระยะสุกพร้อมตัด ส่วนใหญ่เกษตรกรจะจ้างทีมตัด ร้อยละ 75 และเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตเอง ร้อยละ 25

ตารางที่ 3.1 เพศ ช่วงอายุ และระดับการศึกษาของเกษตรกร ปี 2564

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร		จำนวนเกษตรกร	
		ราย	ร้อยละ
เพศ	ชาย	81	55.86
	หญิง	64	44.14
	รวม	145	100.00
ช่วงอายุ	ไม่เกิน 30 ปี	2	1.38
	30 - 40 ปี	2	1.38
	41 - 50 ปี	15	10.34
	51 - 60 ปี	62	42.76
	มากกว่า 60 ปี	64	44.14
	รวม	145	100.00
ระดับการศึกษา	จบประถมศึกษา	51	35.17
	มัธยมศึกษาตอนต้น	19	13.10
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	27	18.62
	ปวช. / ปวส.	14	9.66
	ปริญญาตรีขึ้นไป	34	23.45
	รวม	145	100.00

ที่มา: จากการสำรวจ

ตารางที่ 3.2 เนื้อที่ให้ผลปาล์มน้ำมัน อายุปาล์มน้ำมัน และพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรปลูก ปี 2564

ข้อมูลด้านการผลิตของเกษตรกร		จำนวนเกษตรกร	
		ราย	ร้อยละ
เนื้อที่ให้ผลปาล์มน้ำมัน	ไม่เกิน 10 ไร่	36	24.83
	11 - 20 ไร่	38	26.21
	21 - 30 ไร่	24	16.55
	มากกว่า 30 ไร่	47	32.41
	รวม	145	100.00
อายุปาล์มน้ำมัน	อายุ 4 - 9 ปี	47	32.41
	อายุ 10 - 22 ปี	87	60.00
	อายุมากกว่า 22 ปี	11	7.59
	รวม	145	100.00

ข้อมูลด้านการผลิตของเกษตรกร		จำนวนเกษตรกร	
		ราย	ร้อยละ
พันธุ์ปาล์มน้ำมัน	ซีพีไอ ไฮบริด	5	3.45
	เดลิ คอมแพค	7	4.83
	โกลเด้นเทเนอล่า	22	15.17
	ดูรา	36	24.83
	ไนจีเรีย แบล็ค	2	1.38
	คอสตาริก้า	3	2.07
	ซีหราด	2	1.38
	ยังกัมบิ	9	6.21
	สุราษฎร์ธานี 1	13	8.97
	สุราษฎร์ธานี 2	29	20.00
	สุราษฎร์ธานี 7	17	11.72
	รวม	145	100.00

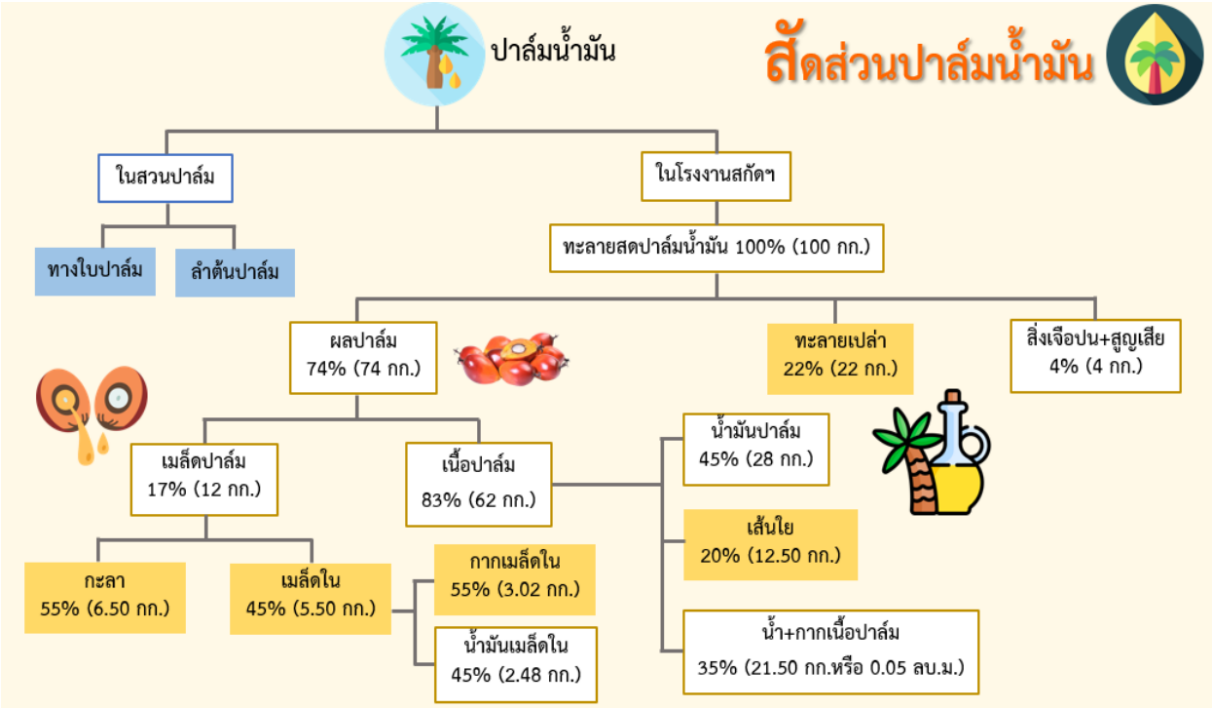
ที่มา: จากการสำรวจ

3) ข้อมูลด้านการตลาดปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ปี 2564

เกษตรกรภายหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ส่วนใหญ่ร้อยละ 98 จะส่งไปขายที่ลานเทในพื้นที่ โดยคิดค่าแรงตามน้ำหนักที่ตัด ถึงแม้ว่าเกษตรกรจะเป็นผู้ตัดเองแล้วส่งที่ลานเท เนื่องจากอยู่ใกล้สวนปาล์ม สะดวกในการขนส่ง หากไปส่งขายที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีระยะทางที่ไกลกว่า อาจจะไม่คุ้มกับค่าขนส่ง ดังนั้น เกษตรกรส่งผลผลิตไปขายที่โรงสกัดน้ำมันปาล์มมีเพียงร้อยละ 2 สำหรับราคาผลปาล์มที่เกษตรกรขายได้ ปี 2564 เฉลี่ยกิโลกรัมละ 7.82 บาท ราคาสูงสุดอยู่ที่กิโลกรัมละ 10.22 บาท และราคาต่ำสุดอยู่ที่กิโลกรัมละ 5.41 บาท

4) สัดส่วนชีวมวลปาล์มน้ำมัน ปี 2564

ชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน หรือเศษวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากการเก็บเกี่ยว กระบวนการผลิต และแปรรูปจากปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นผลพลอยได้ที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าและพลังงานความร้อน โดยสัดส่วนปาล์มน้ำมันจะแบ่งเป็นที่อยู่ในสวนปาล์มและอยู่ในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งชีวมวลจากปาล์มน้ำมันที่นำมาใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ทางใบปาล์ม ลำต้นปาล์ม ทะลายปาล์มเปล่า (22 กิโลกรัม) เส้นใยปาล์ม (12.50 กิโลกรัม) กะลาปาล์ม (6.50 กิโลกรัม) เมล็ดในปาล์ม (5.50 กิโลกรัม) และกากเมล็ดในปาล์ม (3.02 กิโลกรัม) รายละเอียดดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สัดส่วนปาล์มน้ำมัน ปี 2564

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565

4.1) ชีวมวลในสวนปาล์มน้ำมัน ปี 2564

1) ทางใบปาล์ม (Oil Palm Fronds) จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรจะตัดทางใบล่างที่รองรับทะลายปาล์มก่อนเก็บเกี่ยวและตัดแต่งทางใบประจำปี ซึ่งจะเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันทุก ๆ 15 - 20 วัน โดยตัดทางใบเฉลี่ยอยู่ระหว่างปีละ 21 - 27 ทางใบต่อต้น (เฉลี่ยปีละ 24 ทางใบ) น้ำหนักทางใบปาล์มเฉลี่ยอยู่ที่ 16.49 กิโลกรัมต่อทางใบ ส่งผลให้ในแต่ละปีจะมีชีวมวลจากทางใบปาล์ม 8,706.72 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าความชื้นของทางใบปาล์มร้อยละ 70.60 จะได้น้ำหนักแห้ง 2,559.70 กิโลกรัมต่อไร่ การนำทางใบปาล์มไปใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้ทางใบปาล์มคลุมดินในสวน ร้อยละ 95 เพื่อป้องกันการชะหน้าดิน และกองทางใบปาล์มระหว่างร่องเพื่อทำปุ๋ย ร้อยละ 5 ดังแสดงในตารางที่ 3.3 และ 3.4

2) ลำต้นปาล์ม (Oil Palm Trunks) จากการสำรวจพบว่า ต้นปาล์มที่มีอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไปจะให้ผลผลิตลดลง จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรตัดสินใจโค่นต้นเก่าเพื่อปลูกใหม่ทดแทน โดยลำต้นปาล์มน้ำหนักเฉลี่ย 1,469 กิโลกรัมต่อต้น หรือคิดเป็น 32,318 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าความชื้นร้อยละ 79.44 จะได้น้ำหนักแห้ง 6,644.66 กิโลกรัมต่อไร่ การโค่นต้นปาล์มส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้วิธีการเจาะลำต้นแล้วหยอดยาฆ่าหญ้าให้ยืนต้นตายแล้วปล่อยให้ย่อยเน่าสลายเป็นปุ๋ย ซึ่งเป็นวิธีที่ประหยัดที่สุด บางรายจะใช้รถแบ็คโฮดันต้นปาล์มให้ล้ม จากนั้นจึงไถและกลบฝังดินให้ย่อยสลายให้เป็นปุ๋ยซึ่งวิธีนี้จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 150 - 180 บาทต่อต้น สูงกว่าวิธีการเจาะลำต้นที่มีค่าใช้จ่ายประมาณ 30 - 50 บาทต่อต้น เพื่อลดปัญหาการระบาดของศัตรูพืช เช่น หนู และด้วงแรด เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 จำนวนการสร้างทางใบปาล์มน้ำมันรายช่วงอายุ

หน่วย: ทางใบ/ต้น/ปี

อายุปาล์มน้ำมัน (ปี)	จำนวนการผลิตทางใบ	การตัดทางใบ
1 - 2 ปี (สัดส่วนเนื้อที่ปลูกร้อยละ 9.58)	40 - 45	ไม่ควรตัดแต่งทางใบ (ควรไว้ทางใบ 56 - 64 ทางใบ)
3 - 5 ปี (สัดส่วนเนื้อที่ปลูกร้อยละ 16.96)	35 - 40	ไม่ควรตัดแต่งทางใบ (ควรไว้ทางใบ 48 -56 ทางใบ)
6 - 11 ปี (สัดส่วนเนื้อที่ปลูกร้อยละ 30.40)	25 - 35	มีการตัดทางใบเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ปีละ 21 - 27 ทางใบ/ต้น (เฉลี่ยปีละ 24 ทางใบ) (นน. ทางใบเฉลี่ย 16.49 กก./ทางใบ)
12 - 14 ปี (สัดส่วนเนื้อที่ปลูกร้อยละ 15.47)	20 - 25	
มากกว่า 15 ปี (สัดส่วนเนื้อที่ปลูกร้อยละ 27.59)	17 - 20	

ที่มา: จากการสำรวจ

ตารางที่ 3.4 สัดส่วน ปริมาณ น้ำหนักสด/แห้ง และค่าความชื้นของชีวมวลในสวนปาล์ม ปี 2564

หน่วย: กก./ไร่

ชีวมวล	น้ำหนักสด (1)	ความชื้น (%) (2)	น้ำหนักแห้ง (3)=(1)*(100-(2))/100
ทางใบปาล์ม	8,706.72	70.60	2,559.78
ลำต้นปาล์ม	32,318.00	79.44	6,644.66

ที่มา: จากการสำรวจ

3.1.2 โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

1) ข้อมูลทั่วไปของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ปี 2564

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดใน (โรง A) จำนวน 24 โรงงาน มีกำลังการผลิตเฉลี่ย 60 ตันต่อชั่วโมง เดินเครื่องเฉลี่ยวันละ 20 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 6 วัน โดยมีอัตราการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) เฉลี่ยร้อยละ 18 สูงสุดร้อยละ 19 ต่ำสุดร้อยละ 17 และอัตราการสกัดน้ำมันเมล็ดใน (CPKO) เฉลี่ยร้อยละ 43 สูงสุดร้อยละ 44 ต่ำสุดร้อยละ 42

2) ความต้องการใช้ปาล์มน้ำมัน ปี 2564

ปี 2564 ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เข้าโรงงานสกัดฯ อยู่ที่ 246,857 ตัน เฉลี่ยวันละ 748 ตัน โดยผลผลิตปาล์มออกมากในช่วงเดือนเมษายน - มิถุนายน เฉลี่ยวันละ 1,000 ตัน และช่วงที่ผลผลิตออกน้อย คือ ช่วงเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ และช่วงเดือนตุลาคม - ธันวาคม เฉลี่ยวันละ 300 ตัน การรับซื้อผลผลิตของโรงงานสกัดฯ แบ่งเป็นผลปาล์มในจังหวัดร้อยละ 75 และนอกจังหวัดร้อยละ 25 ซึ่งโรงงานสกัดฯ จะรับซื้อผลผลิตจากลานเทเอกชนมากที่สุด ร้อยละ 64 รองลงมา รับซื้อผลผลิตจากเกษตรกร ร้อยละ 25 และรับซื้อผลผลิตจากลานเทโรงงาน/บริษัท ร้อยละ 11 ตามลำดับ ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ที่โรงงานสกัดฯ ผลิตได้เฉลี่ย 44,363 ตัน โดยน้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะส่งไปยังโรงกลั่นมากที่สุด ร้อยละ 68 ส่งไปยังโรงงานไบโอดีเซล ร้อยละ 30 และส่งออก ร้อยละ 2 สำหรับปริมาณน้ำมันเมล็ดใน (CPKO) ที่โรงงานสกัดฯ ผลิตได้เฉลี่ย

10,868 ตัน โดยช่องทางการไหลออกของน้ำมันเมล็ดใน (CPKO) มีการส่งออกมากที่สุด ร้อยละ 63 ส่งไปยังโรงกลั่นน้ำมันปาล์ม ร้อยละ 35 และโรงงานไบโอดีเซล ร้อยละ 2

3) ชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ปี 2564

3.1) ทะลายเปล่าปาล์ม (Empty Fruit Bunch) พบว่า ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน เมื่อสกัดน้ำมันปาล์มแล้วจะมีทะลายเปล่า (น้ำหนักสด) 220 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 22 ของทะลายปาล์มสด โดยทะลายเปล่ามีค่าความชื้นร้อยละ 67 จะได้น้ำหนักแห้ง 72.60 ตัน โดยในจำนวนดังกล่าวโรงงานฯ จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาได้พลังงานความร้อนให้กับหม้อไอน้ำ เพื่อมาปั่นเป็นกระแสไฟฟ้าใช้ภายในโรงงานร้อยละ 25 และนำไปขายยังโรงไฟฟ้าชีวมวลและผู้รับซื้อทั่วไปร้อยละ 75 ดังแสดงในตารางที่ 3.5 ทั้งนี้ โรงงานฯ บางแห่งจะมีการจัดการทะลายเปล่าก่อนการขายโดยการนำทะลายเปล่ากองตากไว้กลางแจ้ง เพื่อลดความชื้นก่อนส่งขายให้โรงไฟฟ้าชีวมวล

3.2) เส้นใยปาล์ม (Mesocarp Fibre) พบว่า ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน หลังจากเข้ากระบวนการบีบปาล์มจะมีการแยกเส้นใยและเมล็ดออกแล้วจะมีเส้นใยปาล์ม (น้ำหนักสด) 125 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 12.50 ของทะลายปาล์มสด โดยเส้นใยปาล์มมีความชื้นร้อยละ 37 คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 78.75 ตัน โดยในจำนวนดังกล่าวโรงงานฯ จะนำไปเผาเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ภายในโรงงาน ร้อยละ 90 และ ขายให้โรงไฟฟ้าชีวมวล ร้อยละ 10 ดังแสดงในตารางที่ 3.5

3.3) เมล็ดใน (Kernel) พบว่า ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน หลังจากผ่านกระบวนการอบและกะเทาะเมล็ดแล้วจะมีเมล็ดใน (น้ำหนักสด) 55 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 5.50 ของทะลายปาล์มสด โดยเมล็ดในมีค่าความชื้นร้อยละ 6.31 คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 51.53 ตัน โดยในจำนวนดังกล่าวโรงงานฯ จะขายให้กับโรงงานสกัดน้ำมันเมล็ดในร้อยละ 95 และขายให้โรงงานฯ ที่มีกระบวนการผลิตในการสกัดน้ำมันเมล็ดในร้อยละ 5 ทั้งนี้ โรงงานฯ บางแห่งจะมีการจัดการเมล็ดในปาล์มโดยการอบให้ได้คุณภาพที่ต้องการก่อนการขาย ดังแสดงในตารางที่ 3.5

3.4) กะลาปาล์ม (Shell) พบว่า ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน หลังจากผ่านกระบวนการอบและกะเทาะเมล็ดแล้วจะได้กะลาปาล์ม (น้ำหนักสด) 65 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 6.50 ของทะลายปาล์มสด โดยกะลาปาล์มมีค่าความชื้นร้อยละ 12 คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 57.20 ตัน โดยในจำนวนดังกล่าวโรงงานฯ จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ภายในโรงงานร้อยละ 93 และขายไปยังโรงไฟฟ้าชีวมวล กลุ่มอาหารสัตว์ ร้อยละ 7 ดังแสดงในตารางที่ 3.5

3.5) กากเมล็ดใน (Palm Kernel Cake) พบว่า ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน เมื่อสกัดเมล็ดในแล้วจะมีกากเมล็ดใน (น้ำหนักสด) 30.20 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 3.02 ของทะลายปาล์มสด โดยกากเมล็ดในมีค่าความชื้นร้อยละ 0.28 คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 30.12 ตัน โดยในจำนวนดังกล่าวโรงงานฯ จะนำไปขายให้กับผู้ผลิตอาหารสัตว์ เนื่องจากกากเมล็ดในมีธาตุอาหารและกรดอะมิโนต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการนำไปผสมในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ปริมาณ น้ำหนักสด/แห้ง ค่าความชื้นของชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และสัดส่วนการใช้ชีวมวลของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ปี 2564

ชีวมวล	น้ำหนักสด (ตัน ปาล์มทะลายสด*) (1)	ความชื้น** (%) (2)	น้ำหนักแห้ง (ตัน) (3)=(1)*(100-(2))/100	สัดส่วนการใช้	
				ใช้ในโรงงาน (%) (4)	ขาย (%) (5)
ทะลายเปล่า	220.00	67.00	72.60	25	75
เส้นใยปาล์ม	125.00	37.00	78.75	90	10
เมล็ดใน	55.00	6.31	51.53	5	95
กะลาปาล์ม	65.00	12.00	57.20	7	93
กากเมล็ดใน	30.20	0.28	30.12	-	100

หมายเหตุ: * ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน

** Oil Palm Biomass Energy Resource Data, Malaysian Palm Oil Board

ที่มา: จากการสำรวจ

3.1.3 โรงไฟฟ้าชีวมวล

1) ข้อมูลทั่วไปของโรงไฟฟ้าชีวมวล ปี 2564

ในช่วงปีที่ผ่านมา ความต้องการใช้ไฟฟ้าในภาคใต้ลดลง เนื่องจากการแพร่ระบาดของสถานการณ์โควิด-19 ภายหลังจากสถานการณ์เริ่มคลี่คลาย ความต้องการใช้ไฟฟ้าในภาคใต้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เฉลี่ยร้อยละ 3.40 ต่อปี จึงจำเป็นต้องวางแผนพัฒนาระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจในระยะยาว ซึ่งหากไม่มีการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าและระบบส่งไฟฟ้าไว้ล่วงหน้า จะส่งผลกระทบกับความมั่นคงของระบบไฟฟ้าและเศรษฐกิจของภาคใต้โดยรวม โครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานรากเป็นหนึ่งในโครงการของกระทรวงพลังงานที่มุ่งเน้นการผลิตพลังงานไฟฟ้าในชุมชนตามศักยภาพเชื้อเพลิงที่หาได้ในพื้นที่โดยให้ประชาชนสามารถเข้าถึงพลังงานไฟฟ้าได้ทั่วถึงและราคาถูก ในปี 2564 ประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าชีวมวลทั้งหมด 225 แห่ง มีกำลังการผลิตรวมที่ขายไฟฟ้าเข้าระบบอยู่ที่ 1,746 เมกะวัตต์ มีจำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวล 43 แห่ง ในพื้นที่ 11 จังหวัด มีกำลังการผลิตรวม 378.791 เมกะวัตต์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2564) ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ภาคใต้เป็นภาคที่มีศักยภาพมากทางด้านพลังงานไฟฟ้าชีวมวล เป็นพื้นที่ที่มีผลผลิตทางการเกษตรและมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพืชทางเศรษฐกิจจำนวนมากที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไฟฟ้าได้ เช่น ทะลายปาล์ม กะลาปาล์ม เส้นใยปาล์ม กะลามะพร้าว กาบมะพร้าว เศษไม้ยางพาราสับ ไม้ยางพารา และปีกไม้ยางพารา เป็นต้น โรงไฟฟ้าชีวมวล ใช้วิธีการเผาไหม้โดยตรง (Direct Combustion) มากที่สุดกับเชื้อเพลิงที่เป็นเชื้อเพลิงแข็ง มีขั้นตอน คือ เผาเชื้อเพลิงชีวมวลโดยตรงในเตา ความร้อนที่ได้จะถูกนำไปใช้ผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำที่ผลิตได้นี้จะถูกนำไปใช้ขับกังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า ไอน้ำ ที่ออกจากกังหันไอน้ำจะเข้าสู่คอนเดนเซอร์ (เครื่องควบแน่น) เพื่อให้เย็นลงและกลั่นเป็นน้ำเพื่อสูบกลับขึ้นไปป้อนหม้อไอน้ำ โดยถูกอุ่นด้วยไอน้ำที่มาจากกังหันที่ความดันช่วงกลางก่อนป้อนกลับเข้าสู่หม้อไอน้ำอีกครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 3.2

กระบวนการการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล

1. น้ำดิบจากแหล่งน้ำผ่านกระบวนการกรองเพื่อเป็นน้ำประปาใช้ภายในโรงงาน ใช้ในระบบหล่อเย็น และนำไปขจัดแร่ธาตุเพื่อใช้เป็นน้ำในหม้อไอน้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้า

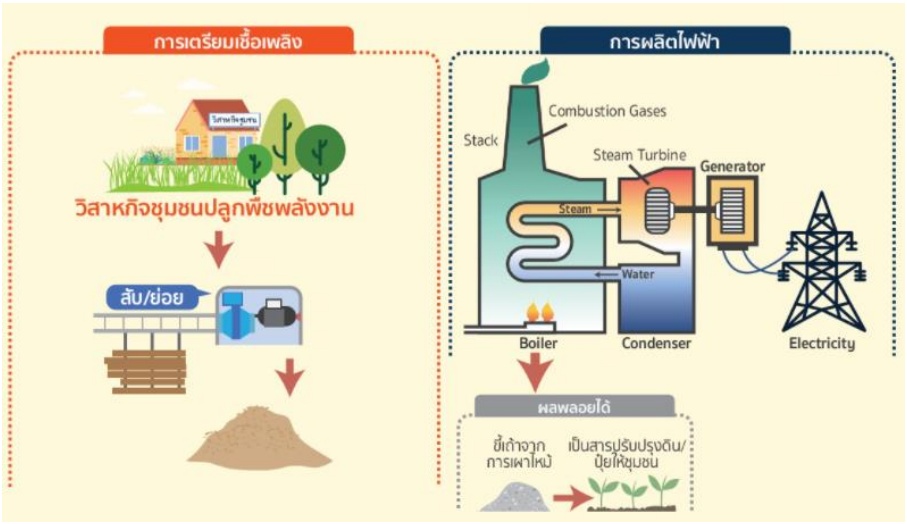
2. เชื้อเพลิงชีวมวลจะถูกลำเลียงจากลานกองด้วยสายพานเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนกับหม้อไอน้ำ (Boiler) เพื่อผลิตไอน้ำ

3. ไอน้ำแรงดันสูงที่ได้จะส่งต่อไปหมุนกังหันไอน้ำ (Turbines) ซึ่งต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

4. ไอน้ำที่ผ่านเครื่องกังหันไอน้ำแล้วยังคงมีความร้อนเหลืออยู่จะถูกนำไปผ่านเครื่องควบแน่น (Condenser) เพื่อเปลี่ยนเป็นน้ำแล้วนำกลับเติมหม้อไอน้ำ (Boiler) เพื่อผลิตไอน้ำไปใช้ในระบบอีกครั้ง ส่วนน้ำหล่อเย็นที่รับความร้อนมาจากเครื่องควบแน่น (Condenser) จะถูกส่งไปยังหอหล่อเย็น (Cooling Tower) เพื่อระบายความร้อนและนำกลับมาหมุนเวียนเพื่อเป็นน้ำหล่อเย็นในระบบอีกครั้ง

5. ไอร้อนและขี้เถ้าลอยจะถูกนำไปผ่านเครื่องดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (ESP) เพื่อดักจับฝุ่นก่อนปล่อยออกสู่ภายนอก

6. ขี้เถ้าที่ถูกเก็บกักไว้ในเครื่องดักจะถูกลำเลียงบรรจุลงรถขนส่งขี้เถ้าหรือบรรจุถุงที่คุณภาพแข็งแรงและปิดมิดชิดเพื่อนำส่งลูกค้า เช่น อุตสาหกรรมเกษตร ใช้เป็นวัสดุปรับคุณภาพดิน อุตสาหกรรมซีเมนต์ และอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น



ภาพที่ 3.2 การผลิตไฟฟ้าระบบกังหันไอน้ำขนาดเล็ก (Micro Steam Turbine)
ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน (2563)

ตารางที่ 3.6 กำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าชีวมวลในภาคใต้ ปี 2564

จังหวัด	จำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวล (แห่ง)	กำลังการผลิต (เมกะวัตต์)
สุราษฎร์ธานี	9	49.00
สงขลา	9	97.50
นครศรีธรรมราช	6	43.00
ยะลา	5	61.64
ชุมพร	2	16.00
กระบี่	4	25.00
พัทลุง	2	10.90
นราธิวาส	2	13.80
ตรัง	2	9.00
สตูล	1	9.90
ปัตตานี	1	23.00
รวม	**43**	**358.74**

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2564

2) ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล จำนวน 8 โรงงาน ที่ใช้ทะลายเปล่าปาล์มเป็นเชื้อเพลิงหม้อไอน้ำ โดยวิธีการเผาไหม้โดยตรง (Direct Combustion) ส่วนใหญ่โรงไฟฟ้าชีวมวลมีกำลังการผลิต 9.80 เมกะวัตต์ มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน 323.30 ล้านบาท โดยมีรายได้จากการขายไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในแต่ละปี หน่วยละ 3.00 บาท ชั่วโมง ซึ่งเป็นอัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนคงที่ (FiT) จะคงที่ตลอดอายุโครงการ คิดเป็น 179.71 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 3.7 และ 3.8

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

รายการ	
1. กำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าติดตั้ง	9.80 MW
2. จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบ (ขาย)	8.00 MW
3. พลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า	20,000 kJ/kWh
4. จำนวนวันในการผลิต	312 วัน
5. ชั่วโมงในการทำงาน	24 ชั่วโมง
6. กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด (6 = 1*4*5)	73,382,400 kWh
7. กระแสไฟฟ้าส่งขายเข้าระบบ (7 = 2*4*5)	59,904,000 kWh
8. ปริมาณค่าความร้อนที่ต้องการทั้งหมด (8 = 3*6)	1,467,648,000,000 kJ
9. ค่าความร้อนของทะลายเปล่า	18,880 kJ/กก.
10. ปริมาณทะลายปาล์มเปล่าที่ใช้ทั้งหมด (10 = (8/9)/1000)	77,736.00 ตัน/ปี
11. ต้นทุนชีวมวล (ทะลายเปล่า+ค่าขนส่ง+ค่าบริหารจัดการ)	800.00 บาท/ตัน
12. ราคาค่าไฟฟ้าที่ขายได้	3.00 บาท/kWh

ที่มา: จากการสำรวจ

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนฯ

รายการ	
1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	323.30 ล้านบาท
2. ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการที่เกิดขึ้นในแต่ละปี	106.35 ล้านบาท/ปี
2.1 ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่า	23.32 ล้านบาท/ปี
2.2 ค่าขนส่งทะลายเปล่า	15.55 ล้านบาท/ปี
2.3 ค่าบริหารจัดการ	23.32 ล้านบาท/ปี
2.4 ค่าสารเคมี	0.80 ล้านบาท/ปี
2.5 ค่าแรงงาน	36.36 ล้านบาท/ปี
2.6 ค่าวัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ (เช่น ค่าน้ำ ไฟฟ้า น้ำมัน เป็นต้น)	7.00 ล้านบาท/ปี
3. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	7.63 ล้านบาท/ปี
4. ต้นทุนทั้งหมด (4 = 1+2+3)	437.28 ล้านบาท/ปี
5. กระแสไฟฟ้าที่ผลิตที่ขายเข้าระบบ	59,904,000 kWh
6. รายได้จากการขายไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในแต่ละปี_หน่วยละ 3 บาท	179.71 ล้านบาท/ปี

ที่มา: จากการสำรวจ

จากการสำรวจพบว่า ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันทุกรายมีที่ดินเป็นของตนเอง มีที่ดินเฉลี่ย 80 ไร่ มูลค่าที่ดิน 32 ล้านบาท และมีค่าปรับสภาพที่ดิน (ร้อยละ 15) คิดเป็น 4.80 ล้านบาท รวมค่าใช้จ่ายในการซื้อที่ดินและปรับสภาพที่ดินทั้งหมด 36.80 ล้านบาท ผลตอบแทนของที่ดิน 1.10 ล้านบาทต่อปี (คำนวนจากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนของมูลค่าที่ดิน (ร้อยละ3) ตลอดโครงการ 20 ปี) มูลค่าที่ดินและปรับสภาพในอีก 20 ปี คิดเป็น 66.46 ล้านบาท โดยมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนจากที่ดินตลอด 20 ปี (ร้อยละ 7) 11.70 ล้านบาทต่อปี และค่าเช่าที่ดินของเอกชน 0.58 ล้านบาทต่อปี

การคำนวณค่าเสื่อมราคาทรัพย์สินในที่นี้จะใช้วิธีการคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรงโดยจะคิดตามอายุการใช้งาน ซึ่งกำหนดให้อาคารและสิ่งปลูกสร้าง มีอายุการใช้งาน 25 ปี เครื่องจักรและอุปกรณ์โรงงาน ได้แก่

1) เครื่องสับ/ย่อย โรงงานไฟฟ้าชีวมวลจะทำการสับ/ย่อยชีวมวลและลดความชื้นให้ได้ปริมาณที่กำหนด ก่อนที่จะลำเลียงเชื้อเพลิงชีวมวลเข้าสู่สายพานไปเป็นเชื้อเพลิงของหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) ทั้งนี้กำลังการผลิตอยู่ที่ 30 ตันต่อชั่วโมง ผลิตในประเทศไทย จำนวน 4 เครื่อง ราคาเฉลี่ยเครื่องละ 1.50 ล้านบาท รวม 6 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

2) เครื่องอบแห้ง เพื่อลดความชื้นของชีวมวลให้ได้ปริมาณที่กำหนดก่อนดำเนินการในขั้นต่อไป โดยมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 4 ตันต่อชั่วโมง ผลิตในประเทศมาเลเซีย จำนวน 11 เครื่อง ราคาเฉลี่ยเครื่องละ 1.36 ล้านบาท รวม 15 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

3) รางลำเลียงชีวมวล เพื่อนำชีวมวลเข้าสู่สายพานไปเป็นเชื้อเพลิงในหม้อต้มไอน้ำ ผลิตในประเทศไทย จำนวน 1 เครื่อง รวม 15 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

4) หม้อไอน้ำ ผลิตในประเทศมาเลเซีย จำนวน 1 เครื่อง มีกำลังการผลิต 55 ตันต่อชั่วโมง รวม 70 ล้านบาท อายุการใช้งาน 20 ปี

5) กังหันไอน้ำ ความร้อนที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในการเผาโดยตรง จะถูกนำไปใช้ผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำที่ผลิตได้จะถูกนำไปใช้ขับกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ผลิตในประเทศญี่ปุ่น จำนวน 1 เครื่อง กำลังการผลิต 9.95 เมกะวัตต์ต่อชั่วโมง รวม 20 ล้านบาท อายุการใช้งาน 20 ปี

6) ถังรับแรงดัน ผลิตในประเทศเบลเยียม จำนวน 1 เครื่อง รวม 10 ล้านบาท อายุการใช้งาน 20 ปี

7) ท่อไอน้ำขนาดต่าง ๆ ผลิตในประเทศเบลเยียม รวม 10 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

8) วาล์วและอุปกรณ์ต่าง ๆ ผลิตในประเทศเบลเยียม รวม 10 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

9) ฉนวนกันความร้อน ผลิตในประเทศเบลเยียม รวม 5 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

10) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลิตในประเทศญี่ปุ่น จำนวน 1 เครื่อง รวม 20 ล้านบาท อายุการใช้งาน 20 ปี

11) เครื่องมือวัดและระบบควบคุม ผลิตในประเทศญี่ปุ่น รวม 8 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

12) ระบบดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต ผลิตในประเทศอินเดีย จำนวน 3 เครื่อง รวม 45 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

13) ระบบน้ำและไล่กำจัดออกซิเจนในน้ำ ผลิตในประเทศเบลเยียม รวม 1 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

14) ระบบหล่อเย็น ผลิตในประเทศมาเลเซีย รวม 8 ล้านบาท อายุการใช้งาน 20 ปี

15) ระบบบำบัดน้ำดี ผลิตในประเทศเบลเยียม รวม 10 ล้านบาท อายุการใช้งาน 20 ปี

16) ระบบสายส่งไฟฟ้า ผลิตในประเทศญี่ปุ่น รวม 0.50 ล้านบาท อายุการใช้งาน 20 ปี

17) ยานพาหนะที่ใช้ในโรงงาน รวม 4 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี

อุปกรณ์และยานพาหนะสำนักงาน 4 ล้านบาท ได้แก่ อุปกรณ์สำนักงาน รวม 1.50 ล้านบาท อายุการใช้งาน 5 ปี และยานพาหนะสำนักงาน รวม 2.50 ล้านบาท อายุการใช้งาน 10 ปี ดังแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.9 มูลค่าซื้อ ค่าซ่อมแซม ค่าเสื่อมราคา และค่าเสียโอกาสของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง เครื่องจักร และอุปกรณ์

รายการ	มูลค่าซื้อ (ล้านบาท)	อายุการใช้งาน* (ปี)	มูลค่าซาก (ล้านบาท)	ค่าเสื่อมราคา** (ล้านบาท/ปี)	ค่าเสียโอกาส*** (ล้านบาท/ปี)	ค่าซ่อม (ล้านบาท/ปี)
1. อาคารและสิ่งปลูกสร้าง	**56.00**	**25.00**	**5.60**	**2.05**	**1.65**	**1.20**
1.1.1 ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้างสำนักงาน	**10.00**	**25.00**	**1.00**	**0.40**	**0.03**	**0.20**
1.1.2 ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้างโรงงาน	**46.00**	**25.00**	**4.60**	**1.66**	**1.63**	**1.00**
1) โครงสร้างและองค์ประกอบอาคารโรงงาน	10.00	25.00	1.00	0.36	0.35	0.30
2) ห้องควบคุมและห้องไฟฟ้า	8.00	25.00	0.80	0.29	0.28	0.30
3) หอระบายความร้อน	8.00	25.00	0.80	0.29	0.28	0.10
4) โรงบำบัดและน้ำทิ้ง	15.00	25.00	1.50	0.54	0.53	0.20
5) โกดังเก็บเชื้อเพลิง	5.00	25.00	0.50	0.18	0.18	0.10
2. เครื่องจักรและอุปกรณ์_โรงงาน	**257.50**	**10 - 20**	-	**18.82**	**9.01**	**6.33**
2.1 เครื่องสับ/ย่อย	6.00	10.00	-	0.60	0.21	0.03
2.2 เครื่องอบแห้ง	15.00	10.00	-	1.50	0.52	1.00
2.3 รางลำเลียงชีวมวล	15.00	10.00	-	1.50	0.53	1.00
2.4 หม้อไอน้ำ	70.00	20.00	-	3.50	2.45	0.10
2.5 กังหันไอน้ำ	20.00	20.00	-	1.00	0.70	0.50
2.6 ถังรับแรงดัน	10.00	20.00	-	0.50	0.35	0.10
2.7 ท่อไอน้ำขนาดต่าง ๆ	10.00	10.00	-	1.00	0.35	1.00
2.8 วาล์วและอุปกรณ์ต่าง ๆ	10.00	10.00	-	1.00	0.35	0.50
2.9 ฉนวนกันความร้อน	5.00	10.00	-	0.50	0.18	0.10
2.10 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	20.00	20.00	-	1.00	0.70	1.00
2.11 เครื่องมือวัดและระบบควบคุม	8.00	10.00	-	0.80	0.28	0.20
2.12 ระบบดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์	45.00	10.00	-	4.50	1.58	0.10
2.13 ระบบน้ำและไล่กำจัดออกซิเจนในน้ำ	1.00	10.00	-	0.10	0.04	0.10
2.14 ระบบหล่อเย็น	8.00	20.00	-	0.40	0.28	0.10
2.15 ระบบบำบัดน้ำดี	10.00	20.00	-	0.50	0.35	0.10
2.16 ระบบสายส่งไฟฟ้า	0.50	20.00	-	0.03	0.02	0.30
2.17 ยานพาหนะที่ใช้ในโรงงาน	4.00	10.00	-	0.40	0.14	0.10
3. อุปกรณ์และยานพาหนะสำนักงาน	**4.00**	**5 - 10**	-	**0.55**	**0.14**	**0.10**
3.1 อุปกรณ์_สำนักงาน	1.50	5.00	-	0.30	0.05	0.00
3.2 ยานพาหนะ_สำนักงาน	2.50	10.00	-	0.25	0.09	0.10
มูลค่ารวม (บาท/ปี)	**317.50**		**5.60**	**21.43**	**10.80**	**7.63**

หมายเหตุ * มาตรฐานและจรรยาบรรณวิชาชีพ การประเมินมูลค่าโรงงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์

** ค่าเสื่อมราคา = [(มูลค่าซื้อ - มูลค่าซาก)/อายุการใช้งาน] * % การใช้งาน

*** ค่าเสียโอกาสของทรัพย์สินถาวร = [(มูลค่าซื้อ + มูลค่าซาก)/2] * % การใช้งาน *อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (7%)

ที่มา: จากการคำนวณ

3.2 สถานการณ์การผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2564

3.2.1 ด้านการผลิต

ในช่วง 5 ปี (2560 - 2564) เนื้อที่ให้ผลและผลผลิต มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.90 ต่อปี และร้อยละ 3.67 ต่อปี โดยปี 2564 มีเนื้อที่ให้ผล 6.03 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจาก 5.87 ล้านไร่ ในปี 2563 ร้อยละ 2.72 เนื่องจากเกษตรกรขยายเนื้อที่ปลูกปาล์มน้ำมันแทนยางพารา เงาะ และลองกอง เมื่อปี 2561 เริ่มให้ผลได้ในปี 2564 ในขณะที่ผลผลิต 16.90 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ 2.802 ตัน ในปี 2564 เพิ่มขึ้นจากผลผลิต 16.22 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ 2.763 ตัน ในปี 2563 ร้อยละ 4.19 และร้อยละ 1.41 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.10 เนื่องจากแหล่งผลิตสำคัญในภาคใต้ มีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นในช่วงปลายปี 2563 ประกอบกับสภาพอากาศในปีนี้มีฝนตกต่อเนื่อง การกระจายของฝนดี ส่งผลให้ต้นปาล์มน้ำมันที่จะให้ผลผลิตในช่วงกลางถึงปลายปี 2564 ได้รับน้ำเพียงพอ การพัฒนาของทะลายสมบูรณ์ดี จำนวนผลต่อทะลายและน้ำหนักทะลายเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2563 ที่ประสบปัญหาภัยแล้งยาวนานติดต่อกันตั้งแต่ช่วงต้นปี 2562 ถึงต้นปี 2563 ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของต้นปาล์มน้ำมัน ทำให้ทะลายฝ่อแห้งคาต้น ทำให้ผลผลิตได้น้อยกว่าปี 2564

เมื่อพิจารณาข้อมูลเนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ปาล์มน้ำมันในปี 2564 ทั้งประเทศและรายภาค พบว่า ภาคใต้เป็นจังหวัดที่มีเนื้อที่ให้ผลและผลผลิตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85.86 และร้อยละ 89.84 ของทั้งประเทศ รองลงมาได้แก่ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังแสดงในตารางที่ 3.11 สำหรับรายจังหวัดที่มีเนื้อที่ให้ผลและผลผลิตมากที่สุด คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีเนื้อที่ให้ผล 1.32 ล้านไร่ และผลผลิต 4.06 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 25.51 และร้อยละ 26.76 ของภาคใต้ รองลงมาได้แก่ กระบี่ และชุมพร สำหรับชลบุรี มีเนื้อที่ให้ผล 0.11 ล้านไร่ มีผลผลิต 0.29 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 20.60 และร้อยละ 23.67 ของภาคกลาง ดังแสดงในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.10 เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของปาล์มน้ำมัน ปี 2560 - 2564

ปี	เนื้อที่ให้ผล (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (ตัน)
2560	4,982,050	14,452,261	2.901
2561	5,335,814	15,483,534	2.902
2562	5,673,567	16,422,830	2.895
2563	5,870,772	16,221,974	2.763
2564	6,033,736	16,903,728	2.802
อัตราเพิ่ม/ลด (ร้อยละ)	**4.90**	**3.67**	**-1.18**

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565

ตารางที่ 3.11 เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ปาล์มน้ำมัน รวมทั้งประเทศและรายภาค ปี 2564

ภาค	เนื้อที่ให้ผล (ไร่)	ร้อยละ	ผลผลิต (ตัน)	ร้อยละ	ผลผลิตต่อไร่ (ตัน)
รวมทั้งประเทศ	6,033,736	100	16,903,728	100	2.802
ภาคใต้	5,186,773	85.96	15,199,545	89.92	2.930
ภาคกลาง	530,621	8.79	1,262,197	7.47	2.379
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	232,813	3.86	339,723	2.01	1.459
ภาคเหนือ	83,529	1.38	102,263	0.60	1.224

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565

ตารางที่ 3.12 เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ รายจังหวัดที่ทำการศึกษา ปี 2564

จังหวัด	เนื้อที่ให้ผล (ไร่)	ร้อยละ	ผลผลิต (ตัน)	ร้อยละ	ผลผลิตต่อไร่ (ตัน)
ภาคใต้	5,186,773	100	15,199,545	100	2.930
สุราษฎร์ธานี	1,323,034	25.51	4,066,640	26.76	3.074
กระบี่	1,140,723	21.99	3,482,750	22.91	3.053
ชุมพร	1,010,777	19.49	2,802,513	18.44	2.773
นครศรีธรรมราช	635,413	12.25	1,905,517	12.54	2.999
ตรัง	280,840	5.41	799,482	5.26	2.847
พังงา	251,796	4.85	735,140	4.84	2.920
ภาคกลาง	530,621	100	1,262,197	100	2.379
ชลบุรี	109,298	20.60	298,794	23.67	2.734

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565

3.2.2 ด้านการตลาด

1) ความต้องการใช้

ปี 2560 - 2564 ความต้องการใช้น้ำมันปาล์มดิบของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.75 เพื่อการบริโภคและเพื่อพลังงานทดแทน (ผลิตไบโอดีเซลและผลิตกระแสไฟฟ้า) ร้อยละ 0.90 ต่อปี และร้อยละ 4.71 ต่อปี ตามลำดับ โดยในปี 2564 มีความต้องการใช้น้ำมันปาล์มดิบเพื่อการบริโภค 1.251 ล้านตัน สูงขึ้นจาก 1.165 ล้านตัน ในปี 2563 ร้อยละ 7.38 และความต้องการใช้น้ำมันปาล์มดิบเพื่อพลังงานทดแทน (ผลิตไบโอดีเซล) 1.146 ล้านตัน ลดลงจาก 1.364 ล้านตัน ในปี 2563 ร้อยละ 15.98

2) การส่งออก

ปี 2560 - 2564 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์ของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.78 ต่อปี และร้อยละ 15.03 ต่อปี ตามลำดับ โดยในปี 2564 ปริมาณการส่งออกน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 165 หรือ 1.65 เท่า จากปี 2563 เนื่องจากระดับสต็อกน้ำมันปาล์มดิบในประเทศเพิ่มสูงขึ้นและราคาน้ำมันปาล์มดิบในประเทศสูงกว่าราคาน้ำมันปาล์มดิบในตลาดโลก ส่งผลให้การส่งออกน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์ของเพิ่มขึ้นโดยโครงการผลักดันการส่งออกน้ำมันปาล์มเพื่อลดผลผลิตส่วนเกินและมูลค่าการส่งออกน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์ของไทยเพิ่มขึ้นร้อยละ 355 หรือ 3.55 เท่าจากปี 2563 ดังแสดงในตารางที่ 3.13

3) การนำเข้า

ปี 2560 - 2564 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์ของไทยมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 3.81 ต่อปี และร้อยละ 7.50 ต่อปี ตามลำดับ โดยในปี 2564 มีปริมาณการนำเข้าน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์ 59,273 ตัน มูลค่า 2,516 ล้านบาท ลดลงจาก 91,274 ตัน และลดลงจากมูลค่า 2,941 ล้านบาท ในปี 2563 ร้อยละ 35.06 และร้อยละ 14.45 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกและนำเข้าน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์ ปี 2560 - 2564

รายการ	การส่งออก		การนำเข้า	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2560	429,959	11,752	81,797	3,783
2561	474,849	10,827	70,646	2,838
2562	380,877	6,695	72,959	2,376
2563	297,922	6,638	91,274	2,941
2564	789,502	30,223	59,273	2,516
อัตราเพิ่ม (ร้อยละ)	**7.78**	**15.03**	**-3.81**	**-7.50**

ที่มา: กรมศุลกากร, 2565

4) ราคา

ราคาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มของไทยขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิต ปริมาณการใช้และสต็อกภายในประเทศ รวมทั้งสถานการณ์ราคาน้ำมันปาล์มในตลาดโลก โดยราคามีความเคลื่อนไหว ดังแสดงในตารางที่ 3.14

4.1) ราคาผลปาล์มสดที่เกษตรกรขายได้ ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2560 - 2564) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.19 ต่อปี โดยปี 2564 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 6.50 บาท เพิ่มขึ้นจาก 4.27 บาท ในปี 2563 ร้อยละ 52.22

4.2) ราคาน้ำมันปาล์มดิบขายส่ง กทม. ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2560 - 2564) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.84 ต่อปี โดยปี 2564 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 37.99 บาท เพิ่มขึ้นจาก 28.10 บาท ในปี 2563 ร้อยละ 35.20

4.3) ราคาน้ำมันปาล์มดิบตลาดมาเลเซีย ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2560 - 2564) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.96 ต่อปี โดยปี 2564 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 34.90 บาท ปรับตัวสูงขึ้นจากเฉลี่ยกิโลกรัมละ 21.12 ในปี 2563 ร้อยละ 65.25

4.4) ราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ขายส่ง กทม. ในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมา (ปี 2560 - 2564) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.07 ต่อปี โดยปี 2564 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 40.29 บาท เพิ่มขึ้นจาก 31.24 บาท ในปี 2563 ร้อยละ 28.97

ตารางที่ 3.14 ราคาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2560 - 2564

หน่วย: บาทต่อกิโลกรัม

รายการ	2560	2561	2562	2563	2564	อัตราเพิ่ม (ร้อยละ)
ผลปาล์มสดที่เกษตรกรขายได้	4.10	3.11	2.60	4.27	6.50	**13.19**
น้ำมันปาล์มดิบตลาดขายส่ง กทม.	24.88	19.57	18.23	28.10	37.99	**12.84**
น้ำมันปาล์มดิบตลาดมาเลเซีย	22.24	18.39	16.60	21.12	34.90	**10.96**
น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ตลาดขายส่ง กทม.	28.96	23.16	21.58	31.24	40.29	**10.07**

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565

3.3 โครงสร้างอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2564

มีผู้เกี่ยวข้องหลักที่สำคัญตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ดังนี้ ดังแสดงในภาพที่ 3.3

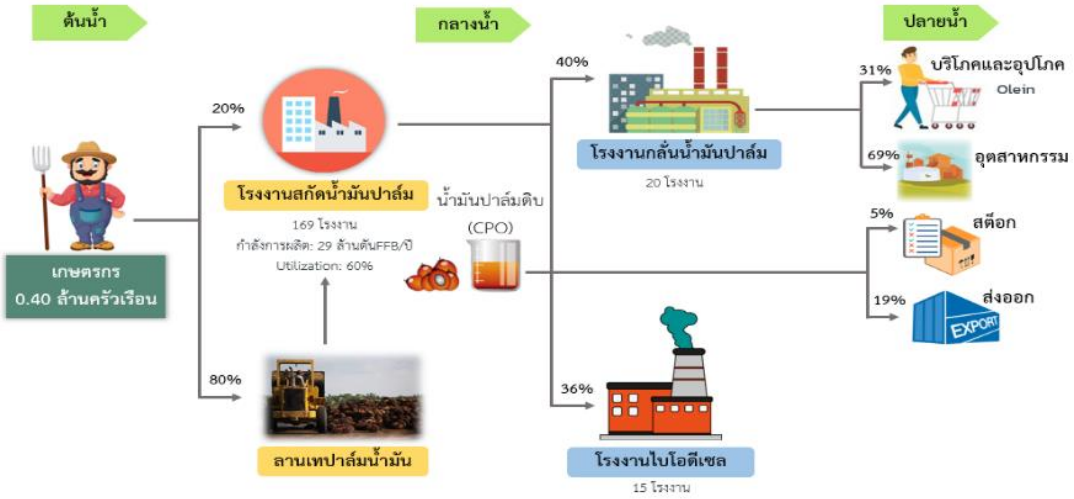
1) เกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน เป็นเกษตรกรรายย่อยมากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ปลูกปาล์มทั้งหมด ส่วนใหญ่จะเป็นเกษตรกรทางภาคใต้ โดยผลผลิตจะส่งไปขายที่ลานเทร้อยละ 80 และขายที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มร้อยละ 20 ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้เกษตรกรขายผลผลิตให้แก่ลานเทหรือโรงงานสกัดฯ ได้แก่ ราคา ระยะทาง เป็นต้น

2) ลานเท เป็นผู้รวบรวมผลปาล์มน้ำมันจากเกษตรกร โดยลานเทจะมีทีมตัดเข้ามาดูแลและตัดผลผลิตให้ถึงสวน เพื่อส่งให้โรงงานสกัดฯ โดยส่วนใหญ่ลานเทจะอยู่ทางภาคใต้ร้อยละ 83.44 ของจำนวนลานเททั้งประเทศ ได้แก่ สุราษฎร์ธานี เป็นจังหวัดที่มีลานเทมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.82 รองลงมาเป็นกระบี่ ร้อยละ 17.76 นครศรีธรรมราช ร้อยละ 13.90 และชุมพร ร้อยละ 11.18 (สำนักงานพาณิชย์จังหวัด กระทรวงพาณิชย์, 2561) ปัจจุบันโรงงานสกัดฯ ได้ตั้งลานเทของตนเอง เพื่อให้สามารถเข้าถึงผลผลิตปาล์มน้ำมันได้มากขึ้น

3) โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม พบว่า มีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม 169 แห่ง มีกำลังการผลิตอยู่ที่ 29 ล้านตันผลปาล์มต่อปี (กรมการค้าภายใน, 2564) โดยจังหวัดที่มีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมากที่สุด ได้แก่ ชุมพร สุราษฎร์ธานี และกระบี่ ตามลำดับ โรงงานสกัดฯ ส่วนใหญ่จะผลิตน้ำมันปาล์มดิบเพื่อขายต่อให้โรงกลั่นน้ำมันปาล์มบริโภค หรือผลิตไบโอดีเซล กำหนดเปอร์เซ็นต์น้ำมันปาล์มดิบขั้นต่ำ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 18

4) โรงงานกลั่นน้ำมันปาล์ม ปัจจุบันมีโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มประมาณ 20 แห่ง (กรมการค้าภายใน, 2564) ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ภาคกลาง โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้ในส่วนนี้ เช่น น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ น้ำมันเมล็ดในปาล์มบริสุทธิ์ กรดไขมันปาล์มที่เป็นส่วนประกอบในการทำสบู่ หรือเป็นสารตั้งต้นในการสกัดวิตามินอี เป็นต้น

5) โรงงานไบโอดีเซล มีโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ผลิตจากกรมธุรกิจพลังงานจำนวน 15 โรงงาน จำนวนการผลิตรวม 9.70 ล้านลิตรต่อวัน (กรมธุรกิจพลังงาน, 2565) การผลิตไบโอดีเซลใช้น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil: CPO) เป็นวัตถุดิบหลัก และยังสามารถผลิตได้จากน้ำมันปาล์มกึ่งบริสุทธิ์ (Refined Bleached and Deodorized Palm Oil: RBDPO) ไขมันปาล์ม (Palm stearin) และน้ำมันพืช



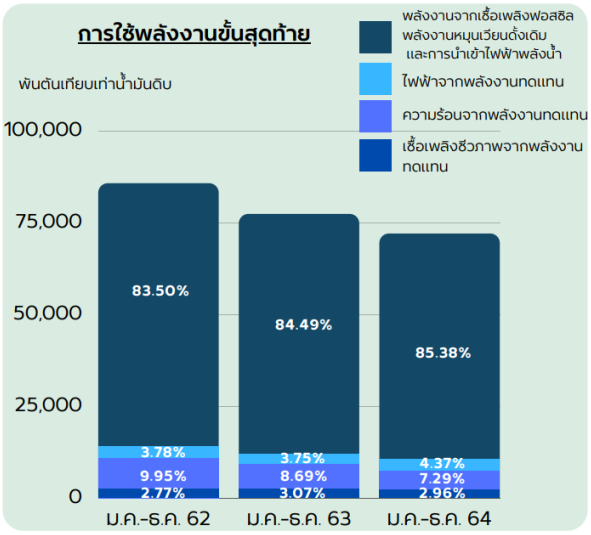
ภาพที่ 3.3 โครงสร้างอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2564
ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565

3.4 สถานการณ์ด้านพลังงานทดแทน ปี 2564

ในปี 2564 สถานการณ์พลังงานของไทยมีการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย 71,998 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 14.62 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย แบ่งเป็น 1) การใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทน มีปริมาณ 3,148 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ คิดเป็นร้อยละ 4.37 2) ความร้อนจากพลังงานทดแทน มีปริมาณ 5,248 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ คิดเป็นร้อยละ 7.29 และ 3) เชื้อเพลิงชีวภาพจากพลังงานทดแทน มีปริมาณ 2,131 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ คิดเป็นร้อยละ 2.96 ประกอบด้วย เอทานอล 690 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ร้อยละ 0.96 และ ไบโอดีเซล 1,441 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ร้อยละ 2.00 ดังแสดงในภาพที่ 3.4

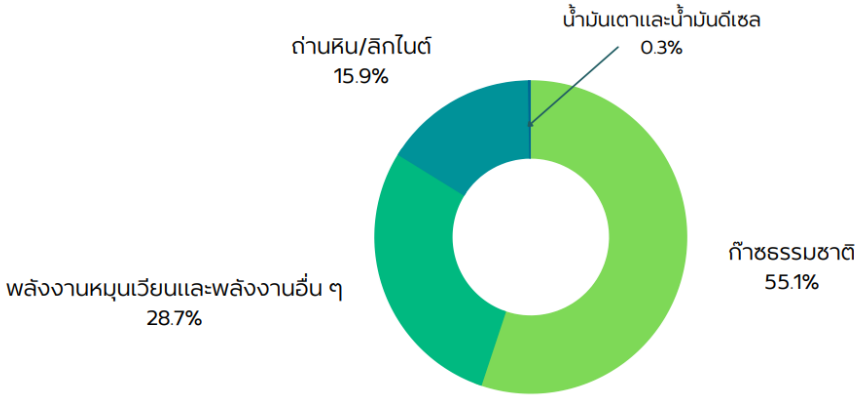
เป้าหมายการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายอยู่ที่ร้อยละ 30 ภายในปี 2580 ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 - 2580 (AEDP 2018) ซึ่งผลการดำเนินงานด้านพลังงานทดแทนตั้งแต่ปี 2561 - 2564 อยู่ที่ร้อยละ 14.62 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2565)

การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ปี 2564 พบว่า มีการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติมากที่สุด อยู่ที่ปริมาณ 24,731 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ คิดเป็นร้อยละ 55.10 ของการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด รองลงมาเป็นพลังงานหมุนเวียนและพลังงานอื่น ๆ (แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ขยะ ก๊าซชีวภาพ) ปริมาณ 12,890 พันตันเทียบเท่าน้ำมันปาล์มดิบ ร้อยละ 28.70 และถ่านหิน/ลิกไนต์ ปริมาณ 7,144 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ร้อยละ 15.90 ตามลำดับ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2565) ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.4 การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ปี 2562 - 2564

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2565



ภาพที่ 3.5 การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ปี 2564

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2565

3.5 สถานการณ์การใช้ไฟฟ้าในประเทศ ปี 2564

ปี 2564 การใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ปริมาณ 190,468 GWh เพิ่มขึ้นจากปีที่แล้วร้อยละ 1.80 ซึ่งเกิดจากการใช้ในอุตสาหกรรมที่ปรับตัวสูงขึ้นจากการฟื้นตัวทางเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้าและการส่งออกสินค้าที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นปี ประกอบกับมาตรการภาครัฐที่เปิดรับนักท่องเที่ยวต่างประเทศและความต้องการใช้ไฟฟ้าในภาคครัวเรือนสูงขึ้นจากสถานการณ์โควิด-19 ที่แพร่ระบาดในหลายจังหวัด โดยภาคที่มีการใช้ไฟฟ้ามากที่สุด ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 45 เพิ่มขึ้นจากปีที่แล้วร้อยละ 5.20 รองลงมาเป็นภาคครัวเรือน มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 29 เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.70 เมื่อเทียบจากปีก่อน จากสถานการณ์

โควิด-19 ที่ภาครัฐมีมาตรการควบคุมการระบาดและปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานเป็นแบบ Work from home และการเรียนแบบ Online ส่งผลให้การใช้ไฟฟ้าในภาคครัวเรือนมีอัตราเพิ่มขึ้น และภาคธุรกิจ มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 22 ลดลงร้อยละ 5.50 เมื่อเทียบจากปีก่อน เนื่องจากการใช้ไฟฟ้าในภาคนี้ลดลง จากมาตรการเข้มงวดของการควบคุมการระบาดของโควิด-19 และจำนวนนักท่องเที่ยวในประเทศและต่างประเทศลดลง (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564) ดังแสดงในตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของไทยแบ่งตามสาขา ปี 2560 - 2564

สาขา	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (GWh)				
	2560	2561	2562	2563	2564
ครัวเรือน	44,374	45,205	49,202	52,860	54,290
ธุรกิจ	45,100	46,764	49,128	43,950	41,529
อุตสาหกรรม	87,772	87,829	86,104	82,158	86,427
อื่น ๆ*	7,878	8,034	8,526	8,078	8,223
รวม	**185,124**	**187,832**	**192,960**	**187,047**	**190,468**

หมายเหตุ: องค์การไม่แสวงหากำไร สูบน้ำเพื่อการเกษตร ไฟชั่วคราว ไฟสาธารณะ EV Charging Station และอื่น ๆ

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2564

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ชีวมวลจากปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตไฟฟ้า ประกอบด้วย 1) การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไฟฟ้า 2) การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน ได้แก่ การคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนสุทธิ (Benefit-Cost Ratio: BCR) ระยะเวลาในการคืนทุน (Payback Period) การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test : SVT) และ ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis) มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไฟฟ้า

การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแต่ละชนิด พบว่า ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน จะได้ 1) ทะลายเปล่า (น้ำหนักสด) 220 ตัน ให้ค่าความร้อนอยู่ที่ 1,370,688.00 เมกะจูล 2) เส้นใยปาล์ม (น้ำหนักสด) 125 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,500,975.00 เมกะจูล 3) เมล็ดใน (น้ำหนักสด) 55 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,959,666.89 เมกะจูล 4) กะลาปาล์ม (น้ำหนักสด) 65 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,149,148.00 เมกะจูล 5) กากเมล็ดใน (น้ำหนักสด) 30.20 ตัน ให้ค่าความร้อน 568,880.66 เมกะจูล อย่างไรก็ตาม แม้เมล็ดในจะให้ค่าความร้อนมากที่สุด แต่ไม่นิยมนำมาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า เนื่องจากเมล็ดในมีราคาสูงถึง 25 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่จะนำไปจำหน่ายให้กับโรงสกัดน้ำมันเมล็ดในเพื่อสกัดเป็นน้ำมันเมล็ดในขายที่ราคาเฉลี่ย 32 บาทต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ ชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่มีต้นทุนต่ำสุด คือ ทะลายเปล่า ราคาเฉลี่ย 0.30 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ เส้นใยปาล์ม ราคาเฉลี่ย 0.90 บาทต่อกิโลกรัม และเมื่อคำนวณเป็นต้นทุนค่าความร้อน พบว่า ทะลายเปล่าและเส้นใยปาล์มมีต้นทุนที่ใกล้เคียงกัน คือ 0.05 บาทต่อเมกะจูล และ 0.07 บาทต่อเมกะจูล ตามลำดับ ดังนั้น ทะลายเปล่าจึงเป็นชีวมวลจากปาล์มน้ำมันที่มีความเหมาะสมในการนำไปเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า เนื่องจากมีราคาถูกและให้ความร้อนได้ดี โรงไฟฟ้าชีวมวลจึงเลือกใช้ทะลายเปล่าเป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิงหลักผลิตไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 4.1

สำหรับค่าความร้อนชีวมวลในสวนปาล์มน้ำมัน พบว่า ลำต้นปาล์มมีค่าความร้อน 116,080.83 เมกะจูล และทางใบปาล์มมีค่าความร้อน 40,240.97 เมกะจูล ซึ่งปัจจุบันทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไม่มีราคารับซื้อในตลาด และเกษตรกรส่วนใหญ่หลังจากเกี่ยวทางใบปาล์มหรือโค่นลำต้นปาล์มมักจะทิ้งไว้ในสวน อย่างไรก็ตาม การนำทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไปผลิตไฟฟ้าจะต้องพิจารณาจากต้นทุนค่าความร้อน โดยจะต้องมีต้นทุนค่าความร้อนที่ใกล้เคียงกับทะลายเปล่าและเส้นใบปาล์มที่ 0.05 บาทต่อเมกะจูล และ 0.06 บาทต่อเมกะจูล ตามลำดับ ซึ่งจากการคำนวณ พบว่า ราคาที่สามารถรับซื้อทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มอยู่ที่ 0.25 บาทต่อกิโลกรัม และ 0.20 บาทต่อกิโลกรัม โดยราคารับซื้อดังกล่าวยังไม่จูงใจให้มีการรวบรวมชีวมวลเพื่อขายให้กับโรงไฟฟ้า ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่จึงปล่อยชีวมวลดังกล่าวทิ้งไว้ในสวน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลปาล์มน้ำมันในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และในสวนปาล์ม

ชีวมวล	น้ำหนักสด (ตันปาล์มทะลาย*) (1)	ความชื้น*** (%) (2)	น้ำหนักแห้ง (ตัน) (3)	อัตราแปลงความร้อน (MJ/กก.) (4)	ค่าความร้อน (MJ) (5)=(4)*(3)	ค่าความร้อน (MJ/กก.นน.สด) (6)=(5)/(1)	ราคาชีวมวล (บาท/กก.) (7)	ต้นทุนพลังงานความร้อน (บาท/MJ) (8)=(7)/(6)
ชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม								
ทะลายเปล่า	220.00	67.00	72.60	18.88	1,370,688.00	6.23	0.30	0.05
เส้นใยปาล์ม	125.00	37.00	78.75	19.06	1,500,975.00	12.01	0.90	0.07
เมล็ดใน	55.00	6.31	51.53	38.03	1,959,666.89	35.63	25.00	0.70
กะลาปาล์ม	65.00	12.00	57.20	20.09	1,149,148.00	17.68	3.70	0.21
กากเมล็ดใน	30.20	0.28	30.12	18.89	568,880.66	18.84	6.00	0.32
ชีวมวลในสวนปาล์ม								
ทางใบปาล์ม**	8.71	70.60	2.56	15.72	40,240.97	4.62	0.25	0.05
ลำต้นปาล์ม**	32.32	79.44	6.64	17.47	116,080.83	3.59	0.20	0.06

หมายเหตุ: *ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน, ** หน่วย: ตัน/ไร่,

***Oil Palm Biomass Energy Resource Data, Malaysian Palm Oil Board

ที่มา: จากการสำรวจ

ทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มมีธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของทะลายปาล์ม ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) และแคลเซียม (Ca) เป็นสารอาหารบำรุงที่เป็นประโยชน์ต่อผลปาล์มทะลายเพิ่มมากขึ้น โดยธาตุอาหารที่มีมากที่สุดในทางใบปาล์มและลำต้นปาล์ม (Ian Rankine and Thomas Fairhurst, 1999) คือ โพแทสเซียม (K) 38.91 กิโลกรัมต่อไร่ และ 106.45 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็น ไนโตรเจน (N) 11.50 กิโลกรัมต่อไร่ และ 36.80 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากนั้นหาอัตราแปลงสภาพจากธาตุอาหารเป็นปริมาณปุ๋ยเคมี เพื่อให้ทราบว่าธาตุอาหาร 1 กิโลกรัมจะมีปริมาณปุ๋ยเคมีอยู่เท่าใด เช่น ไนโตรเจน (N) 1 กิโลกรัม แปลงสภาพเป็นปุ๋ยเคมีแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 4.716 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส (P) 1 กิโลกรัม แปลงสภาพเป็นปุ๋ยเคมีไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (DAP) (18-46-0) 2.292 กิโลกรัม และโพแทสเซียม (K) แปลงสภาพเป็นปุ๋ยเคมีโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) 1.583 กิโลกรัม เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและอัตราแปลงสภาพปุ๋ยเคมี พบว่า ทางใบปาล์มเทียบเป็นปริมาณปุ๋ยสูตร 0-0-60 ได้มากที่สุด 61.59 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับลำต้นปาล์มเทียบเป็นปริมาณปุ๋ยสูตร 21-0-0 ได้มากที่สุด 173.55 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น หากเกษตรกรทิ้งทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไว้ในสวนเพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดิน เกษตรกรจะสามารถลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยได้ถึง 2,389.69 บาทต่อไร่ และ 6,873.90 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อคำนวณเป็นต้นทุนปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรประหยัดได้ พบว่า ทางใบปาล์มและลำต้นปาล์ม สามารถลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมีได้ 0.27 บาทต่อกิโลกรัม และ 0.21 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีราคาที่สูงกว่าการนำชีวมวลดังกล่าวเข้าโรงไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปริมาณธาตุอาหาร อัตราแปลงสภาพ ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ได้รับในทางใบปาล์มและลำต้นปาล์ม

หน่วย : กก./ไร่

ธาตุอาหาร	ทางใบ[2/] ปาล์ม (1)	ลำต้น[2/] ปาล์ม (2)	อัตราแปลงสภาพ[3/] ธาตุอาหาร (กก.) : ปุ๋ยเคมี (กก.) (3)	ปุ๋ยเคมี	ราคาปุ๋ยเคมี[1/] (บาทต่อกก.) (4)	ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ได้รับ	
						ทางใบปาล์ม (5)=(1)*(3)	ลำต้นปาล์ม (6)=(2)*(3)
N	11.50	36.80	4.716	ปุ๋ยสูตร 21-0-0	13.95	54.23	173.55
P	1.26	3.55	2.292	ปุ๋ยสูตร 18-46-0	24.85	2.89	8.14
K	38.91	106.45	1.583	ปุ๋ยสูตร 0-0-60	22.74	61.59	168.51
Mg	2.80	9.86	1.658	กลีเซอไรด์ MgO 27%	15.60	4.64	16.35
CA	11.01	20.37	1.785	แคลเซียมคารบอเนต >35%	4.50	19.65	36.36
ต้นทุนปุ๋ยที่สามารถลดลงได้ (บาท/ไร่) (4)*(5)						**2,389.69**	**6,873.90**
ราคาชีวมวล (บาท/กก. น้ำหนักสด)						0.27	0.21

หมายเหตุ: [1/] ราคาปุ๋ยเฉลี่ย ปี 2565 (ม.ค. - พ.ค.)

ที่มา: [2/] Khalid, H., Zin, Z.Z. and Anderson, J.M. (1999) Quantification of Oil Palm Biomass and Nutrient Value in a Mature Plantation: Above-Ground Biomass. Journal of Oil Palm Research, 2, p.23-32.

[3/] Field Handbook: oil palm series vol.3, Ian Rankine and Thomas Fairhurst. 1999

4.2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน จึงเลือกใช้ทะลายเปล่าเป็นวัตถุดิบหลัก เนื่องจากมีราคาที่ถูกกว่าชีวมวลอื่นของปาล์มน้ำมัน และยังให้ความร้อนได้ดีเหมาะแก่การนำไปเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า โดยจะทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากทะลายเปล่า การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า ได้แก่ การคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (IRR) อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนสุทธิ (BCR) ระยะเวลาในการคืนทุน วิเคราะห์หาค่าความแปรเปลี่ยน และวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า

การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าฯ โดยมีข้อกำหนดเงื่อนไขในการศึกษา ดังนี้

1. กำหนดระยะเวลาดำเนินโครงการฯ 20 ปี ตามเงื่อนไขที่กำหนดโดยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ เป็นโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดกำลังการผลิต 9.80 เมกะวัตต์ ขายไฟเข้าระบบ 8.00 เมกะวัตต์ รายได้จากการขายไฟฟ้าที่ผู้ประกอบการได้รับเฉลี่ย โดยคิดตามอัตรารับซื้อไฟฟ้า (Feed in Tarif: FiT) 3.00 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งอัตรารับซื้อไฟฟ้าจะคงที่ตลอดอายุโครงการ
2. อัตราส่วนลด (Discount Rate) ตามปกติจะใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เป็นอัตราส่วนลดที่ร้อยละ 7
3. เงินลงทุนของโครงการฯ จำนวน 323.30 ล้านบาท แบ่งเป็น
   3.1 เงินลงทุนจากเจ้าของกิจการร้อยละ 80 คิดเป็น 258.64 ล้านบาท

3.2 เงินลงทุนจากการกู้ยืมเงินระยะยาวจากธนาคารพาณิชย์ร้อยละ 20 คิดเป็น 64.66 ล้านบาท โดยคิดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระยะยาว เป็นอัตราดอกเบี้ยสำหรับลูกค้ารายใหญ่ชั้นดีประเภทเงินกู้แบบมีระยะเวลา (Minimum Loan Rate: MLR) อัตราร้อยละ 5 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยของธนาคารพาณิชย์ ณ วันที่ 7 ธันวาคม 2564 บวกกับค่าความเสี่ยงร้อยละ 2 (MLR+2) จะมีอัตราอยู่ที่ร้อยละ 7 ระยะเวลาใช้คืนเงินกู้ 5 ปี

1) องค์ประกอบของกระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่ายของต้นทุนในการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า

1.1) องค์ประกอบของกระแสเงินสดจ่าย

1.1.1) ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Investment Cost) เป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนในสินทรัพย์ถาวร รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 323.30 ล้านบาท ประกอบด้วย

(1) ค่าปรับสภาพที่ดิน 4.80 ล้านบาท

(2) ค่าธรรมเนียมและใบอนุญาตต่าง ๆ 1.00 ล้านบาท

(3) ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้าง รวมทั้งสิ้น 66.00 ล้านบาท แบ่งเป็น ในส่วนสำนักงาน 10.00 ล้านบาท และในส่วนโรงงาน 56.00 ล้านบาท ประกอบด้วย โครงสร้างและองค์ประกอบอาคารโรงงาน ห้องควบคุมและห้องไฟฟ้า หอระบายความร้อน โรงบำบัดและน้ำทิ้ง และโกดังเก็บเชื้อเพลิง

(4) ค่าใช้จ่ายในเครื่องจักรและอุปกรณ์ รวมทั้งสิ้น 647.30 ล้านบาท ประกอบด้วย เครื่องสับ/ย่อย เครื่องอบแห้ง รางลำเลียงชีวมวล หม้อไอน้ำ กังหันไอน้ำ ถังรับแรงดัน ท่อไอน้ำขนาดต่าง ๆ วาล์วและอุปกรณ์ต่าง ๆ ฉนวนกันความร้อน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องมือวัดและระบบควบคุม ระบบดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต ระบบน้ำและไล่กำจัดออกซิเจนในน้ำ ระบบหล่อเย็น ระบบบำบัดน้ำดี ระบบสายส่งไฟฟ้า ยานพาหนะที่ใช้ในโรงงาน

(5) อุปกรณ์และยานพาหนะในสำนักงาน 5.00 ล้านบาท

1.1.2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Operation Cost)

(1) ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน 23.32 ล้านบาท

(2) ค่าขนส่งทะลายเปล่าเฉลี่ย 0.20 บาทต่อกิโลกรัม รวม 15.55 ล้านบาท

(3) ค่าบริหารจัดการชีวมวลเฉลี่ย 0.30 บาทต่อกิโลกรัม รวม 23.32 ล้านบาท

(4) ค่าแรงงาน 36.36 ล้านบาท

(5) วัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าน้ำมัน เป็นต้น รวม 7.80 ล้านบาท

ทั้งนี้ กำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน จะเปลี่ยนแปลงตามอัตราเงินเฟ้อทั่วไป (Headline Inflation) ปี 2562 – 2564 เฉลี่ยร้อยละ 2.00 ต่อปี

(6) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระยะยาว เป็นอัตราดอกเบี้ยสำหรับลูกค้ารายใหญ่ชั้นดีประเภทเงินกู้แบบมีระยะเวลา (Minimum Loan Rate: MLR) อัตราร้อยละ 5 บวกกับค่าความเสี่ยงร้อยละ 2 (MLR+2) จะมีอัตราอยู่ที่ร้อยละ 7 ระยะเวลาใช้คืนเงินกู้ 5 ปี

(7) กำหนดให้สิทธิประโยชน์จากภาษีเงินได้นิติบุคคล ในการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลจากการประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าชีวมวลเป็นเวลา 13 ปี นับตั้งแต่วันที่เริ่มมีรายได้จากการประกอบกิจการ และได้รับการลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลในอัตราร้อยละ 50 ของอัตราปกติ นับจากวันที่พ้นกำหนดการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล โดยภาษีเงินได้นิติบุคคล อยู่ที่อัตราร้อยละ 20

1.1.3) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา (Maintenance Cost)

(1) ค่าซ่อมแซมอาคารและสิ่งปลูกสร้าง 1.20 ล้านบาท

(2) ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์และยานพาหนะในส่วนสำนักงาน 0.10 ล้านบาท

(3) ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร อุปกรณ์ และยานพาหนะในส่วนโรงงาน 6.33 ล้านบาท

ทั้งนี้ กำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา จะเปลี่ยนแปลงตามอัตราเงินเฟ้อทั่วไป (Headline Inflation) ปี 2562 - 2564 เฉลี่ยร้อยละ 2.00 ต่อปี

1.2) องค์ประกอบของกระแสเงินสดรับ

1.2.1) รายได้จากการขายไฟฟ้า จากการสำรวจพบว่า โรงไฟฟ้าชีวมวลผลิตกระแสไฟฟ้าส่งขายเข้าระบบ 59,904,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ราคาค่าไฟฟ้าที่ขายได้หน่วยละ 3.00 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งเป็นอัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนคงที่ (FiT) จะคงที่ตลอดอายุโครงการ ทำให้โรงไฟฟ้าชีวมวลได้รับรายได้จากการขายไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในแต่ละปี 179.71 ล้านบาทต่อปี

1.2.2) รายได้จากการขายซากของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง คงเหลือเมื่อสิ้นสุดการลงทุน 5.60 ล้านบาท

ตารางที่ 4.3 กระแสเงินสดรับและจ่ายของโครงการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า ขนาด 9.8 เมกะวัตต์ (ขายเข้าระบบ 8.00 เมกะวัตต์)

หน่วย: ล้านบาท

รายการต่อปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2-5	ปีที่ 6	ปีที่ 7-10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13-17	ปีที่ 18	ปีที่ 19-20
1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด	**323.30**	**-**	**1.50**	**-**	**121.50**	**1.50**	**-**	**1.50**	**-**
1.1 ค่าปรับสภาพที่ดิน	4.80	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2 ค่าธรรมเนียมและใบอนุญาตต่าง ๆ	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3 ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้าง	56.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3.1 ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้าง_สำนักงาน	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3.2 อาคารและสิ่งปลูกสร้าง_โรงงาน	46.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1) โครงสร้างและองค์ประกอบอาคารโรงงาน	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-
2) ห้องควบคุมและห้องไฟฟ้า	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-
3) หอระบายความร้อน	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-
4) โรงบำบัดและน้ำทิ้ง	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-
5) โกดังเก็บเชื้อเพลิง	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4 ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์	**257.50**	-	-	-	**119.00**	-	-	-	-
1.4.1 เครื่องสับ/ย่อย	6.00	-	-	-	6.00	-	-	-	-
1.4.2 เครื่องอบแห้ง	15.00	-	-	-	15.00	-	-	-	-
1.4.3 รางลำเลียงชีวมวล	15.00	-	-	-	15.00	-	-	-	-
1.4.4 หม้อไอน้ำ	70.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4.5 กังหันไอน้ำ	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4.6 ถังรับแรงดัน	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4.7 ท่อไอน้ำขนาดต่าง ๆ	10.00	-	-	-	10.00	-	-	-	-

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

หน่วย: ล้านบาท

รายการต่อปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2-5	ปีที่ 6	ปีที่ 7-10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13-17	ปีที่ 18	ปีที่ 19-20
1.4.8 วาล์วและอุปกรณ์ต่าง ๆ	10.00	-	-	-	10.00	-	-	-	-
1.4.9 ฉนวนกันความร้อน	5.00	-	-	-	5.00	-	-	-	-
1.4.10 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	20.00	-	-	-	0.00	-	-	-	-
1.4.11 เครื่องมือวัด และระบบควบคุม	8.00	-	-	-	8.00	-	-	-	-
1.4.12 ระบบดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์	45.00	-	-	-	45.00	-	-	-	-
1.4.13 ระบบน้ำและไล่กำจัดออกซิเจนในน้ำ	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-
1.4.14 ระบบหล่อเย็น	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4.15 ระบบบำบัดน้ำดี	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4.16 ระบบสายส่งไฟฟ้า	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4.17 ยานพาหนะที่ใช้ในโรงงาน	4.00	-	-	-	4.00	-	-	-	-
1.5 อุปกรณ์และยานพาหนะสำนักงาน	**4.00**	**-**	**1.50**	**-**	**2.50**	**1.50**	**-**	**1.50**	**-**
1.5.1 อุปกรณ์_สำนักงาน	1.50	-	1.50	-	0.00	1.50	-	1.50	-
1.5.2 ยานพาหนะสำนักงาน	2.50	-	-	-	2.50	-	-	-	-

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

หน่วย: ล้านบาท

รายการต่อปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน										
2.1 ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่า	-	23.32	23.79	24.27	24.76	25.26	25.77	26.29	26.82	27.36
2.2 ค่าขนส่งทะลายเปล่า	-	15.55	15.86	16.18	16.50	16.83	17.17	17.51	17.86	18.22
2.3 ค่าบริหารจัดการชีวมวล	-	23.32	23.79	24.27	24.76	25.26	25.77	26.29	26.82	27.36
2.4 ค่าแรงงาน	-	36.36	37.09	37.83	38.59	39.36	40.15	40.95	41.77	42.61
2.5 ค่าสารเคมี	-	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.96
2.6 วัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ (เช่น ค่าน้ำ ไฟฟ้า น้ำมัน เป็นต้น)	-	7.00	7.14	7.28	7.43	7.58	7.73	7.88	8.04	8.20
2.7 ค่าดอกเบี้ย	-	4.53	3.59	2.58	1.50	0.35	-	-	-	-
2.8 ค่าภาษีเงินได้นิติบุคคล	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	**0.00**	**110.88**	**112.08**	**113.25**	**114.40**	**115.52**	**117.49**	**119.84**	**122.25**	**124.71**
3. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา										
3.1 ค่าซ่อมแซมอาคารและสิ่งปลูกสร้าง	-	1.20	1.22	1.24	1.26	1.29	1.32	1.35	1.38	1.41
3.2 ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์และยานพาหนะของสำนักงาน	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
3.3 ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร อุปกรณ์ และยานพาหนะของโรงงาน	-	6.33	6.46	6.59	6.72	6.85	6.99	7.13	7.27	7.42
รวมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	**0.00**	**7.63**	**7.78**	**7.93**	**8.08**	**8.24**	**8.41**	**8.58**	**8.75**	**8.93**
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	**323.30**	**118.51**	**119.86**	**121.18**	**122.48**	**125.26**	**125.90**	**128.42**	**131.00**	**133.64**
รายได้จากการขายไฟฟ้า	**-**	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71
รายได้จากการขายซากของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมรายได้ทั้งหมด	**-**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**
กำไรสุทธิ	**-323.30**	**61.20**	**59.85**	**58.53**	**57.23**	**54.45**	**53.81**	**51.29**	**48.71**	**46.07**

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

หน่วย: ล้านบาท

รายการต่อปี	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15	ปีที่ 16	ปีที่ 17	ปีที่ 18	ปีที่ 19	ปีที่ 20
2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน										
2.1 ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่า	27.91	28.47	29.04	29.62	30.21	30.81	31.43	32.06	32.70	33.35
2.2 ค่าขนส่งทะลายเปล่า	18.58	18.95	19.33	19.72	20.11	20.51	20.92	21.34	21.77	22.21
2.3 ค่าบริหารจัดการชีวมวล	27.91	28.47	29.04	29.62	30.21	30.81	31.43	32.06	32.70	33.35
2.4 ค่าแรงงาน	43.46	44.33	45.22	46.12	47.04	47.98	48.94	49.92	50.92	51.94
2.5 ค่าสารเคมี	0.98	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.16
2.6 วัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ (เช่น ค่าน้ำ ไฟฟ้า น้ำมัน เป็นต้น)	8.36	8.53	8.70	8.87	9.05	9.23	9.41	9.60	9.79	9.99
2.7 ค่าดอกเบี้ย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.8 ค่าภาษีเงินได้นิติบุคคล	-	-	-	3.51	3.22	2.93	2.62	2.17	2.01	2.25
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	**127.20**	**129.75**	**132.35**	**138.50**	**140.90**	**143.35**	**145.85**	**148.27**	**151.03**	**154.25**
3. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา										
3.1 ค่าซ่อมแซมอาคารและสิ่งปลูกสร้าง	1.44	1.47	1.50	1.53	1.56	1.59	1.62	1.65	1.68	1.71
3.2 ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์และยานพาหนะของสำนักงาน	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
3.3 ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร อุปกรณ์ และยานพาหนะของโรงงาน	7.57	7.72	7.87	8.03	8.19	8.35	8.52	8.69	8.86	9.04
รวมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	**9.11**	**9.29**	**9.47**	**9.66**	**9.85**	**10.04**	**10.24**	**10.44**	**10.64**	**10.85**
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	**257.81**	**140.54**	**141.82**	**148.16**	**150.75**	**153.39**	**156.09**	**160.21**	**161.67**	**165.10**
รายได้จากการขายไฟฟ้า	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71	179.71
รายได้จากการขายซากของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.60
รวมรายได้ทั้งหมด	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**179.71**	**185.31**
กำไรสุทธิ	**-78.10**	**39.17**	**37.89**	**31.55**	**28.96**	**26.33**	**23.62**	**19.50**	**18.05**	**20.21**

4.2.2 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า

โครงการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า ขนาด 9.80 เมกะวัตต์ (ขายเข้าระบบ 8.00 เมกะวัตต์) ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ ณ ระดับอัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 7 พบว่า มูลค่าปัจจุบันของรายได้ (Present Value of Benefit: PVB) ตลอดอายุโครงการ 20 ปี มีค่าเท่ากับ 1,737.34 ล้านบาท ในขณะที่มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Present Value of Cost: PVC) ที่เกิดจากการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล มีค่าเท่ากับ 1,650.50 ล้านบาท ทำให้ผลต่างของต้นทุนและผลตอบแทนที่คิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน หรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) มีค่าเท่ากับ 86.84 ล้านบาท อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนสุทธิ (Benefit-Cost Ratio: BCR) มีค่าเท่ากับ 1.05 และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) ร้อยละ 12.08 ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ทางการเงินในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า

หน่วย: ล้านบาทต่อปี

ปีที่	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่าย (2)	มูลค่าปัจจุบันของรายได้	มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย	กำไรสุทธิ (3)=(1)-(2)	กำไรสุทธิสะสม
1	-	323.30	-	302.15	-323.30	-323.30
2	179.71	119.27	156.97	104.18	60.44	-262.86
3	179.71	120.68	146.70	98.51	59.03	-203.83
4	179.71	122.06	137.10	93.12	57.65	-146.17
5	179.71	123.42	128.13	88.00	56.29	-89.89
6	179.71	124.76	119.75	83.14	54.95	-34.94
7	179.71	127.40	111.91	79.34	52.31	17.37
8	179.71	128.42	104.59	74.74	51.29	68.66
9	179.71	131.00	97.75	71.26	48.71	117.37
10	179.71	133.64	91.36	67.94	46.07	163.44
11	179.71	136.31	85.38	64.76	43.40	206.84
12	179.71	260.54	79.79	115.68	-80.83	126.01
13	179.71	143.32	74.57	59.47	36.39	162.40
14	179.71	148.16	69.69	57.46	31.55	193.95
15	179.71	150.75	65.14	54.64	28.96	222.92
16	179.71	153.39	60.87	51.96	26.33	249.24
17	179.71	156.09	56.89	49.42	23.62	272.86
18	179.71	158.86	53.17	47.00	20.85	293.71
19	179.71	163.02	49.69	45.08	16.70	310.41
20	185.31	165.20	47.89	42.69	20.11	330.52
รวม	**3,420.09**	**3,089.57**	**1,737.34**	**1,650.50**	**330.52**	

- **ระดับอัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 7**
- **NPV = มูลค่าปัจจุบันของรายได้ – มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย**

  = 1,737.34 – 1,650.50

  = **86.84 ล้านบาท**
- **IRR =** $\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t} = 0$

  = $-323.30 + \frac{60.44}{(1+IRR)^1} + ... + \frac{20.11}{(1+IRR)^{20}}$

  = **12.08%**
- **BCR = มูลค่าปัจจุบันของรายได้ / มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย**

  = 1,737.50 / 1,650.50

  = **1.05**
- **ระยะเวลาคืนทุน = จำนวนงวดก่อนปีที่คืนทุน + (เงินส่วนที่ยังไม่ได้คืนทุน / กระแสเงินสดรับสุทธิในปีที่คืนทุน)**

  = 6 + (34.94 / 54.95)

  = 6 + (0.64*12=7.68 เดือน)

  = 6 ปี 8 เดือน

เมื่อพิจารณาตัววัดผลทางการเงินแต่ละตัว พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเป็นบวก หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนจากการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนที่เป็นค่าลงทุนและค่าดำเนินงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ สำหรับอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) มีค่ามากกว่า 1 คือ การลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า 1 บาท จะให้ผลตอบแทน 1.05 บาท หรือมีผลกำไรเท่ากับ 0.05 บาท และเมื่อพิจารณาถึงอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (IRR) มากกว่าอัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 7 ดังนั้น การลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยมีระยะเวลาในการคืนทุน (Payback Period) เท่ากับ 6 ปี 8 เดือน

4.2.3 การวิเคราะห์หาค่าความแปรเปลี่ยน

หลังจากที่ได้ตัววัดผลทางการเงินแล้ว หากผลที่ได้สามารถทำให้โครงการยอมรับได้แต่ยังไม่แน่ใจว่ามีความแน่นอนในการประเมินผลตอบแทนและต้นทุนของการลงทุน เนื่องจากการวิเคราะห์เป็นการใช้ข้อมูลในปัจจุบันและแนวโน้มจากอดีตในการวิเคราะห์ผลในอนาคตที่ดีที่สุด ซึ่งอนาคตเป็นเรื่องของความเสี่ยงและความไม่แน่นอน (Risk and Uncertainty) การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test : SVT) เพื่อหาว่า ณ ระดับต้นทุนเพิ่มมากกว่าเท่าไรหรือผลตอบแทนลดลงมากกว่าเท่าไร ที่มีผลทำให้ผู้ลงทุนไม่สามารถลงทุนต่อไปได้ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณา 2 กรณี ดังนี้

1) การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านผลตอบแทน (Switching Value Test Benefit: SVT_B ผลตอบแทนของการลงทุนจะสามารถลดลงได้ร้อยละเท่าไร จึงจะมีผลทำให้ผู้ลงทุนไม่สามารถลงทุนต่อได้

$$SVT_B = \frac{NPV}{PVB} \times 100$$

$$= \frac{86.84}{1,737.34} \times 100$$

$$= 5.26\%$$

ผลการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านผลตอบแทน (SVT_B) ในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า พบว่า ผู้ลงทุนจะไม่สามารถลงทุนต่อไปได้หากผลตอบแทนของโรงไฟฟ้าชีวมวลลดลงมากกว่าร้อยละ 5.26

2) การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านต้นทุน (Switching Value Test Cost: SVT_C) ต้นทุนทั้งหมดของการลงทุนจะสามารถเพิ่มขึ้นได้ร้อยละเท่าไร จึงจะทำให้ผู้ลงทุนไม่สามารถลงทุนต่อได้

$$SVT_C = \frac{NPV}{PVC} \times 100$$

$$= \frac{86.84}{1,650.50} \times 100$$

$$= 5.00\%$$

ผลการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านต้นทุนในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า (SVT_C) พบว่า ผู้ลงทุนจะไม่สามารถลงทุนต่อไปได้หากต้นทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวลเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 5.00

ดังนั้น การลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมันยังคงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน เนื่องจากทะลายเปล่ามีเหลืออยู่มากในระบบ และมีราคาที่ถูกกว่าชีวมวลชนิดอื่น ๆ เช่น กะลาปาล์ม กากเมล็ดใน อีกทั้งให้ความร้อนได้ดีเหมาะแก่การนำไปเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องควบคุมเรื่องค่าใช้จ่าย เช่น ค่าวัตถุดิบเชื้อเพลิง ค่าความชื้น และมีการบริหารความเสี่ยงเป็นอย่างดี หากปริมาณวัตถุดิบเชื้อเพลิงในพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการผลิต จะส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้น รวมถึงในช่วงผลผลิตปาล์มออกสู่ตลาดน้อย คือ ช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ โรงไฟฟ้าชีวมวลจะต้องมีการสต็อกวัตถุดิบเชื้อเพลิงในช่วงที่ผลปาล์มออกเยอะ เพื่อบริหารจัดการวัตถุดิบเข้าสู่โรงงานได้ตลอดทั้งปี

4.2.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

หากมีการเปลี่ยนแปลงรายได้และต้นทุน เช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่า ค่าแรงงาน รายได้จากการขายไฟ ของโครงการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลผลิตไฟฟ้าจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) โดยมีการกำหนดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร 3 กรณี ดังนี้

กรณี 1 เมื่อต้นทุนคงที่ รายได้ลดลง 5%

เมื่อต้นทุนคงที่ รายได้ลดลง 5% ต่อปี ณ ระดับอัตราคิดลด (Discount Rate) 7% จะมีผลทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) เท่ากับ -0.03 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) เท่ากับ 7.00% และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio: BCR) เท่ากับ 1.00 ดังนั้น โครงการนี้ไม่เหมาะสมที่จะลงทุน

กรณี 2 เมื่อรายได้คงที่ ต้นทุนเพิ่มขึ้น 5%

เมื่อรายได้คงที่ ต้นทุนเพิ่มขึ้น 5% ต่อปี ณ ระดับอัตราคิดลด (Discount Rate) 7% จะมีผลทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) เท่ากับ 4.32 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) เท่ากับ 7.27% และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio: BCR) เท่ากับ 1.00 ในกรณีนี้ NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 และ IRR มากกว่าอัตราคิดลดของโครงการ (7%) ดังนั้น โครงการนี้เหมาะสมที่จะลงทุน

กรณี 3 เมื่อรายได้ลดลง 5% และต้นทุนเพิ่มขึ้น 5%

เมื่อรายได้ลดลง 5% และต้นทุนเพิ่มขึ้น 5% ต่อปี ณ ระดับอัตราคิดลด (Discount Rate) 7% จะมีผลทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) เท่ากับ -82.55 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) เท่ากับ 0.29% และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio: BCR) เท่ากับ 0.95 ในกรณีนี้ NPV มีค่าเป็นลบ BCR มีค่าน้อยกว่า 1 และ IRR น้อยกว่าอัตราคิดลดของโครงการ (7%) ดังนั้น โครงการนี้ไม่เหมาะสมที่จะลงทุน

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าโครงการมีความอ่อนไหวต่อตัวแปรรายได้ที่ลดลงและตัวแปรต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) ลดลง ทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนฯ ซึ่งผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึงความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงรายได้จากการขายไฟฟ้าที่ขึ้นอยู่กับสัญญาขายไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เช่น ต้นทุนในการซื้อวัตถุดิบทะลายเปล่าและค่าขนส่งที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการบริหารจัดการวัตถุดิบให้อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปลี่ยนแปลงรายได้และต้นทุน ในแต่ละกรณี

กรณี	การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนฯ			
	NPV	BCR	IRR	สมควรลงทุนหรือไม่
กรณีฐาน	86.84 ล้านบาท	1.05	12.08%	ลงทุน
กรณี 1 ต้นทุนคงที่ รายได้ลดลง 5%	-0.03 ล้านบาท	1.00	7.00%	ไม่ลงทุน
กรณี 2 รายได้คงที่ ต้นทุนเพิ่มขึ้น 5%	4.32 ล้านบาท	1.00	7.27%	ลงทุน
กรณี 3 รายได้ลดลง 5% ต้นทุนเพิ่มขึ้น 5%	-82.55 ล้านบาท	0.95	0.29%	ไม่ลงทุน

ที่มา: จากการคำนวณ

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลจากปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไฟฟ้า

การประเมินพลังงานความร้อนชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแต่ละชนิด พบว่า ทะลายปาล์มสด 1,000 ตัน จะได้ 1) ทะลายเปล่า (น้ำหนักสด) 220 ตัน ให้ค่าความร้อนอยู่ที่ 1,370,688.00 เมกะจูล 2) เส้นใยปาล์ม (น้ำหนักสด) 125 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,500,975.00 เมกะจูล 3) เมล็ดใน (น้ำหนักสด) 55 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,959,666.89 เมกะจูล 4) กะลาปาล์ม (น้ำหนักสด) 65 ตัน ให้ค่าความร้อน 1,149,148.00 เมกะจูล 5) กากเมล็ดใน (น้ำหนักสด) 30.20 ตัน ให้ค่าความร้อน 568,880.66 เมกะจูล แม้เมล็ดในจะให้ค่าความร้อนมากที่สุด แต่ไม่นิยมนำมาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า เนื่องจากเมล็ดในมีราคาสูงถึง 25 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่จะนำไปจำหน่ายให้กับโรงสกัดน้ำมันเมล็ดในเพื่อสกัดเป็นน้ำมันเมล็ดในขายที่ราคาเฉลี่ย 32 บาทต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ ชีวมวลในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่มีต้นทุนต่ำสุด คือ ทะลายเปล่า ราคาเฉลี่ย 0.30 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ เส้นใยปาล์ม ราคาเฉลี่ย 0.90บาทต่อกิโลกรัม และเมื่อคำนวณเป็นต้นทุนค่าความร้อน พบว่า ทะลายเปล่าและเส้นใยปาล์มมีต้นทุนที่ใกล้เคียงกัน คือ 0.05 บาทต่อเมกะจูล และ 0.07 บาทต่อเมกะจูล ตามลำดับ ดังนั้น ทะลายเปล่าจึงเป็นชีวมวลจากปาล์มน้ำมันที่มีความเหมาะสมในการนำไปเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า เนื่องจากมีราคาถูกและให้ความร้อนได้ดี โรงไฟฟ้าชีวมวลจึงเลือกใช้ทะลายเปล่าเป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิงหลักผลิตไฟฟ้า

สำหรับค่าความร้อนชีวมวลในสวนปาล์มน้ำมัน พบว่า ลำต้นปาล์มมีค่าความร้อน 116,080.83 เมกะจูล และทางใบปาล์มมีค่าความร้อน 40,240.97 เมกะจูล ซึ่งปัจจุบันทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไม่มีราคารับซื้อในตลาด และเกษตรกรส่วนใหญ่หลังจากเกี่ยวทางใบปาล์มหรือโค่นลำต้นปาล์มมักจะทิ้งไว้ในสวน อย่างไรก็ตาม การนำทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไปผลิตไฟฟ้าจะต้องพิจารณาจากต้นทุนค่าความร้อน โดยจะต้องมีต้นทุนค่าความร้อนที่ใกล้เคียงกับทะลายเปล่าและเส้นใยปาล์มที่ 0.05 บาทต่อเมกะจูล และ 0.06 บาทต่อเมกะจูล ตามลำดับ ซึ่งจากการคำนวณ พบว่า ราคาที่สามารถรับซื้อทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มอยู่ที่ 0.25 บาทต่อกิโลกรัม และ 0.20 บาทต่อกิโลกรัม โดยราคารับซื้อดังกล่าวยังไม่จูงใจให้มีการรวบรวมชีวมวลเพื่อขายให้กับโรงไฟฟ้า ดังนั้น หากเกษตรกรทิ้งทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มไว้ในสวนเพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดิน ซึ่งทางใบปาล์มและลำต้นปาล์มมีธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของทะลายปาล์ม ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) และแคลเซียม (Ca) เป็นสารอาหารบำรุงที่เป็นประโยชน์ต่อผลปาล์มทะลายเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรจะสามารถลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยได้ถึง 2,389.69 บาทต่อไร่ และ 6,873.90 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อคำนวณเป็นต้นทุนปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรประหยัดได้ พบว่า ทางใบปาล์มและลำต้นปาล์ม สามารถลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมีได้ 0.27 บาทต่อกิโลกรัม และ 0.21 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีราคาที่สูงกว่าการนำชีวมวลดังกล่าวเข้าโรงไฟฟ้า

5.1.2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

1) ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า

โครงการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า ขนาด 9.80 เมกะวัตต์ (ขายเข้าระบบ 8.00 เมกะวัตต์) ณ ระดับอัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 7 พบว่า มูลค่าปัจจุบันของรายได้ (Present Value of Benefit: PVB) ตลอดอายุโครงการ 20 ปี มีค่าเท่ากับ 1,737.34 ล้านบาท ในขณะที่มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Present Value of Cost: PVC) ที่เกิดจากการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล มีค่าเท่ากับ 1,650.50 ล้านบาท ทำให้ผลต่างของต้นทุนและผลตอบแทนที่คิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน หรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) มีค่าเท่ากับ 86.84 ล้านบาท อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนสุทธิ (Benefit-Cost Ratio: BCR) มีค่าเท่ากับ 1.05 และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) ร้อยละ 12.08 ซึ่งอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (IRR) ที่มากกว่าอัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 7 แสดงว่า การลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยระยะเวลาในการคืนทุน (Payback Period) เท่ากับ 6 ปี 8 เดือน

2) การวิเคราะห์หาค่าความแปรเปลี่ยน

สำหรับผลการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านผลตอบแทน (Switching Value Test Benefit: SVT_B) ในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน พบว่า ผู้ลงทุนจะไม่สามารถลงทุนต่อไปได้หากผลตอบแทนของโรงไฟฟ้าชีวมวลลดลงมากกว่าร้อยละ 5.26 และการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านต้นทุนในการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน (Switching Value Test Cost: SVT_C) พบว่า ผู้ลงทุนจะไม่สามารถลงทุนต่อไปได้หากต้นทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวลเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 5.00 ดังนั้น การลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากปาล์มน้ำมันยังคงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน เนื่องจากทะลายเปล่ามีเหลืออยู่มากในระบบ และมีราคาที่ถูกกว่าชีวมวลชนิดอื่น ๆ เช่น กะลาปาล์ม กากเมล็ดใน อีกทั้งให้ความร้อนได้ดีเหมาะแก่การนำไปเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องควบคุมเรื่องค่าใช้จ่าย เช่น ค่าวัตถุดิบเชื้อเพลิง ค่าความชื้น และมีการบริหารความเสี่ยงเป็นอย่างดี หากปริมาณวัตถุดิบเชื้อเพลิงในพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการผลิต จะส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้น รวมถึงในช่วงผลผลิตปาล์มออกสู่ตลาดน้อย คือ ช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ โรงไฟฟ้าชีวมวลจะต้องมีการสต็อกวัตถุดิบเชื้อเพลิงในช่วงที่ผลปาล์มออกเยอะ เพื่อบริหารจัดการวัตถุดิบเข้าสู่โรงงานได้ตลอดทั้งปี

3) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

หากมีการเปลี่ยนแปลงรายได้และต้นทุน เช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่า ค่าแรงงาน รายได้จากการขายไฟของโครงการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลผลิตไฟฟ้าจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) โดยมีการกำหนดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร โดยผลการทดสอบการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการที่เหมาะสมลงทุน คือ กรณี 2 รายได้คงที่ต้นทุนลดลง 5% ในกรณีนี้ NPV มีค่าเป็นบวก และ IRR มากกว่าอัตราคิดลดของโครงการ (7%) และอีก 2 กรณี ไม่เหมาะสมที่จะลงทุน คือ กรณี 1 ต้นทุนคงที่ รายได้ลดลง 5% และกรณี 3 รายได้ลดลง 5% ต้นทุนเพิ่มขึ้น 5% ในกรณีนี้

NPV มีค่าเป็นลบ และ IRR น้อยกว่าอัตราคิดลดของโครงการ (7%) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าโครงการมีความอ่อนไหวต่อตัวแปรรายได้ที่ลดลงและตัวแปรต้นทุนที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) ลดลง ทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนฯ ซึ่งผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลจะต้องคำนึงถึงความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงรายได้จากการขายไฟฟ้าที่ขึ้นอยู่กับสัญญาขายไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เช่น ต้นทุนในการซื้อวัตถุดิบทะลายเปล่าและค่าขนส่งที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการบริหารจัดการวัตถุดิบให้อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัย

1.1) เนื่องจากโครงการมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงรายได้และต้นทุน ซึ่งส่งผลต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) และอัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) ที่ลดลง ดังนั้น ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการวัตถุดิบ การประหยัดต่อขนาดในการผลิต รวมถึงการลดความชื้นของทะลายเปล่าที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิง เพื่อให้ต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าลดลงและได้รับผลกำไรเพิ่มขึ้น

1.2) ภาครัฐควรมีมาตรการส่งเสริมด้านการเงินจัดหาเงินทุนสำหรับผู้ประกอบกิจการ การขอสินเชื่อ Soft loan อัตราดอกเบี้ยต่ำ เพื่อให้ผู้ประกอบการมีความคล่องตัวทางด้านการเงินที่มากขึ้น และช่วยลดภาระต้นทุนของกิจการ

1.3) ส่งเสริมให้เกษตรกรมีการจัดการสวนโดยใช้ทางใบปาล์มในการคลุมดิน เพื่อเป็นปุ๋ยมากยิ่งขึ้น และประชาสัมพันธ์ไปยังเกษตรกรให้รับทราบถึงประโยชน์ของการใช้ทางใบปาล์ม เพื่อลดต้นทุนค่าปุ๋ย

2) ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาด้านมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม การมีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างเกษตรกรกับโรงไฟฟ้าชีวมวล เพื่อเพิ่มผลประโยชน์ทางสังคม เช่น การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล เพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2563). *แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 – 2580 (AEDP2018).* กระทรวงพลังงาน.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2555). *โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก* [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://online.fliphtml5.com/vsrsk/pcfu/#p=19 (วันที่สืบค้นข้อมูล: 26 พฤศจิกายน 2564).

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2557). *ฐานข้อมูลศักยภาพพลังงานทดแทน* [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https:// www.dede.go.th (วันที่สืบค้นข้อมูล: 10 พฤศจิกายน 2564).

กฤษฎา ปรีชาบริสุทธิ์กุล. (2553). *การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา*. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ขนิษฐา สุทธิเสวันต์. (2551). *การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินและทางเศรษฐกิจของโครงการผลิตพลังความร้อนร่วม: กรณีใช้ก๊าซชีวภาพของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ*. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

เขมิสรา ปุรณะ. (2563). *วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน: ธุรกิจแฟรนไชส์กาแฟชาวดอย บริเวณพื้นที่ทำงานร่วมกันฝั่งกังสดาล มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. คณะเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

จันทร์นภา แก้ววิลัย. (2551). *ศึกษาทางเลือกในการขยายระบบไฟฟ้าบนเกาะเต่า จ.สุราษฎร์ธานี การเปรียบเทียบระหว่าง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนแบบผสมผสานระหว่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลและพลังงานลม กับ แบบผสมผสานระหว่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลและพลังงานแสงอาทิตย์*. กรุงเทพฯ: การศึกษาค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฏฐณิชา สร่างโศก และธนารักษ์ เหล่าสุทธิ. (2561). *การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินในการดำเนินโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติภูมิภาคบนบกจากสถานีควบคุมความดันก๊าซฯ ราชบุรี-วังน้อยที่ 6*. คณะเศรษฐศาสตร์ สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฏฐ์สิริ ลักษณะอารีย์. (2555). *การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ถาวร วิศิษฎ์เกียรติชัย. (2548). *การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์โครงการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก: กรณีศึกษา เขื่อนแม่กลอง*. กรุงเทพฯ: การศึกษาค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธเนศ ธรรมาธิกรกุล. (2549). *การประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้พลังชีวมวล เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า กรณี: ปาล์มน้ำมันในเขตจังหวัดสุราษฎ์ธานี*. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

นพดล อ่ำดี. (2561). *การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมเซรามิกส์วิสาหกิจขนาดกลางท้องถิ่นจังหวัดราชบุรี*. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.

ปิยะธิดา มาธุระ และคณะ. (2559). *ความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงงานไฟฟ้าชีวมวลของสหกรณ์ผู้ปลูกอ้อยและปาล์มน้ำมัน จังหวัดชลบุรี*. คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2543). *การวิเคราะห์เพื่อประเมินผลโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ส่วนที่ 1 (ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดกลางและขนาดใหญ่) และส่วนที่ 2 (เกษตรกรรายย่อย).* กรุงเทพฯ.

วาฏิกาณ์ ไพศาลธยางกูล. (2561). *การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการเดินเรือคลองแสนแสบส่วนต่อขยายจากวัดศรีบุญเรืองถึงสำนักงานเขตมีนบุรี*. กรุงเทพฯ: หลักสูตรเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, คณะพัฒนาการเศรษฐศาสตร์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สมศักดิ์ เพียบพร้อม. (2531). *การจัดการฟาร์มประยุกต์.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร, คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. (2564). *ฐานข้อมูลใบอนุญาตของสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ข้อมูล ณ วันที่ 9 ธันวาคม 2564*. สืบค้นข้อมูลวันที่ 22 สิงหาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ https://erc.or.th

เสรี โตเข็ม. (2541). *การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรเพื่อทดแทนก๊าซแอลพีจี และระบบไฟฟ้า.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ian Rankine and Thomas Fairhurst (1999). Field Handbook: Oil Palm Series Vol.3. Oil Palm Mature. P.113-114

Khalid, H., Zin, Z.Z. and Anderson, J.M. (1999). *Quantification of Oil Palm Biomass and Nutrient Value in a Mature Plantation: Above-Ground Biomass.* Journal of Oil Palm Research, Vol. 2 No.1, p.23-32.

Loh Soh Kheang Vijaya Subramaniam and Muzzamil Ngatiman (2012). *Oil Palm Biomass Energy Resource Data*. Malaysian Palm Oil Board (MPOB).

W. Lawrence Neuman (1991). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches Fourth edition,* University of Wisconsin.

ภาคผนวก

1. การคำนวณค่าเช่าที่ดิน

ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันทุกรายมีที่ดินเป็นของตนเอง มีที่ดินเฉลี่ย 80 ไร่ มูลค่าที่ดิน 32 ล้านบาท และมีค่าปรับสภาพที่ดิน (ร้อยละ 15) คิดเป็น 4.80 ล้านบาท รวมค่าใช้จ่ายในการซื้อที่ดินและปรับสภาพที่ดินทั้งหมด 36.80 ล้านบาท ผลตอบแทนของที่ดิน 1.10 ล้านบาทต่อปี (คำนวนจากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนของมูลค่าที่ดิน (ร้อยละ3) ตลอดโครงการ 20 ปี) มูลค่าที่ดินและปรับสภาพในอีก 20 ปี คิดเป็น 66.46 ล้านบาท โดยมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนจากที่ดินตลอด 20 ปี (ร้อยละ 7) 11.70 ล้านบาทต่อปี และค่าเช่าที่ดินของเอกชน 0.58 ล้านบาทต่อปี

ตารางที่ 1 การคำนวณค่าเช่าที่ดิน

พื้นที่ (ไร่) (1)	ราคาที่ดิน (บาท/ไร่) (2)	มูลค่าที่ดิน (ล้านบาท) (3)=(1)*(2)	ค่าปรับปรุงที่ดิน_15% (ล้านบาท) (4)=(3)*15%	มูลค่าที่ดินและปรับสภาพ (ล้านบาท) (5)=(3)+(4)	ผลตอบแทนของที่ดิน (ล้านบาท/ปี) (7)=(5)*3%	มูลค่าที่ดินและปรับสภาพอีก 20 ปีข้างหน้า (ล้านบาท) (8)=(5)*(1+3%)^20	มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนจากที่ดิน 20 ปี_7% (ล้านบาท/ปี) (9)	ค่าเช่าที่ดิน_เอกชน (ล้านบาท/ปี) (9)/20
80.00	0.40	32.00	4.80	36.80	1.10	66.46	11.70	0.58

หมายเหตุ: ค่าเช่าที่ดิน คำนวนจากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนของมูลค่าที่ดิน (3%) ตลอดโครงการ 20 ปี

2. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากทะลายเปล่า

ต้นทุนทั้งหมดจากการลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากทะลายเปล่า ประกอบด้วย ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์ เช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่า ค่าขนส่งทะลายเปล่า ค่าบริหารจัดการ และต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมราคาของโรงเรือนและอุปกรณ์ และค่าเสียโอกาสของทรัพย์สินถาวร โรงเรือนและอุปกรณ์ พบว่า ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 154.778 ล้านบาทต่อปี ประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ 32.81 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 21.20 ของต้นทุนทั้งหมด และต้นทุนผันแปร 121.96 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 78.80 ของต้นทุนทั้งหมด ทั้งนี้ รายการต้นทุนผันแปรที่มีมูลค่าสูงที่สุด คือ ค่าวัสดุและอุปกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 50.15 เช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่า ค่าขนส่งทะลายเปล่า เป็นต้น รองลงมา คือ ค่าแรงงาน คิดเป็นร้อยละ 23.49 ดังนั้น ต้นทุนต่อหน่วยในการลงทุน เท่ากับ 2.11 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยมีรายได้จากการขายไฟฟ้า 3.00 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งเป็นอัตรารับซื้อไฟฟ้า (Feed in Tarif: FiT) ที่จะคงที่ตลอดอายุโครงการ ทำให้ผู้ประกอบการได้รับกำไรจากการขายไฟฟ้าอยู่ที่ 0.89 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากทะลายเปล่า

รายการ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	สัดส่วน (ร้อยละ)
1. ต้นทุนผันแปร (ล้านบาท/ปี) (1)	**113.98**	**7.98**	**121.96**	**78.80**
1.1 ค่าแรงงาน	**36.36**	**0.00**	**36.36**	**23.49**
1.2 ค่าวัสดุและอุปกรณ์	**77.62**	**0.00**	**77.62**	**50.15**
1.2.1 ค่าใช้จ่ายในการซื้อทะลายเปล่า	23.32	0.00	23.32	15.07
1.2.2 ค่าขนส่งทะลายเปล่า	15.55	0.00	15.55	10.05
1.2.3 ค่าบริหารจัดการ	23.32	0.00	23.32	15.07
1.2.4 ค่าสารเคมี	0.80	0.00	0.80	0.52
1.2.5 วัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ (เช่น ค่าน้ำ ไฟฟ้า น้ำมัน เป็นต้น)	7.00	0.00	7.00	4.52
1.2.6 ค่าซ่อมแซมโรงเรือนและอุปกรณ์	7.63	0.00	7.63	4.93
1.3 ค่าเสียโอกาสในการลงทุน	**0.00**	**7.98**	**7.98**	**5.16**
2. ต้นทุนคงที่ (ล้านบาท/ปี) (2)	**0.00**	**32.81**	**32.81**	**21.20**
2.1 ค่าใช้ที่ดิน	0.00	0.58	0.58	0.37
2.2 ค่าเสื่อมราคาของโรงเรือนและอุปกรณ์	0.00	21.43	21.43	13.85
2.3 ค่าเสียโอกาสของทรัพย์สินถาวร_โรงเรือนและอุปกรณ์	0.00	10.80	10.80	6.98
3. ต้นทุนทั้งหมด (ล้านบาท/ปี) (3)=(1)+(2)	**113.98**	**40.79**	**154.77**	**100.00**
4. ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/kWh) (4)=(3)/(5)	**1.55**	**0.56**	**2.11**	
5. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kWh/ปี) (5)		**73,382,400.00**		
6. รายได้จากการขายไฟฟ้า (บาท/kWh) (6)		**3.00**		
7. กำไรจากการขายไฟฟ้า (บาท/kWh) (7)=(6)-(4)		**0.89**		

ที่มา: จากการคำนวณ

A ☐☐☐☐

แบบสัมภาษณ์เลขที่

แบบสอบถาม เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน
งานวิจัย การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจาก
ปาล์มน้ำมันผลิตไฟฟ้าใช้ในชุมชน
ส่วนวิจัยเศรษฐกิจพืชน้ำมันและพืชตระกูลถั่ว
สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร

ชื่อผู้สัมภาษณ์ /วันที่ .....

1. ชื่อเกษตรกร .....

บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ชื่อหมู่บ้าน ..... ตำบล..... อำเภอ.....
จังหวัด..... โทร.....

2. อายุ ..... **ระดับการศึกษา** .....

3. เนื้อที่ให้ผล .....ไร่ .....งาน **จำนวนต้นทั้งหมด** ..... ต้น **จำนวนต้น/ไร่** ..... ต้น

4. ลักษณะของพื้นที่ ❑ **ที่ราบ** ❑ **ที่ลุ่ม** ❑ **ที่ดอน** ❑ **ลาดชัน / ภูเขา** ❑ **อื่นๆ (ระบุ)** .....

5. ลักษณะพื้นที่ปลูก ❑ **ขุดคูยกร่อง** ❑ **ยกแปลง / ยกร่อง** ❑ **ไม่ยกร่อง**

6. การให้น้ำ ❑ **น้ำฝน** ❑ **น้ำฝน + การให้น้ำเสริม / ช่วงเวลาเดือน** .....

7. อายุปาล์มน้ำมัน ❑ **ช่วง 4-9 ปี** ..... ปี ❑ **ช่วง 10-22 ปี** ..... ปี ❑ **ช่วงมากกว่า 22 ปี** ..... ปี

8. พันธุ์ปาล์มน้ำมัน ❑ **สุราษฎร์ธานี** ..... / จำนวน ..... ต้น ❑ **สุราษฎร์ธานี** ..... / จำนวน ..... ต้น
❑ **โกลเด้นเทเนอล่า** / จำนวน ..... ต้น ❑ **ยูนิวานิช** / จำนวน ..... ต้น
❑ **อื่นๆ (ระบุ)** ..... / จำนวน ..... ต้น

9. การปลูกพืชร่วมกับปาล์มน้ำมัน .....

10. รอบการเก็บเกี่ยวผลปาล์ม ..... วัน/รอบ **รอบตัด/ปี** ..... รอบ **ผลผลิตปี 2564** ..... ตัน/ปี

11. ช่วงที่ผลผลิตออก<u>มาก</u>ในเดือน ..... ผลผลิต .....ตัน/รอบ จำนวนรอบที่ตัดได้ ..... รอบ

12. ช่วงผลผลิตออก<u>น้อย</u>ในเดือน ..... ผลผลิต .....ตัน/รอบ จำนวนรอบที่ตัดได้ ..... รอบ

13. ช่วงผลผลิตออก<u>ปกติ</u>ในเดือน ..... ผลผลิต .....ตัน/รอบ จำนวนรอบที่ตัดได้ ..... รอบ

14. ราคาผลปาล์มสูงสุด..... บาท/กก. **ราคาผลปาล์มต่ำสุด** ..... บาท/กก. **ราคาผลปาล์มเฉลี่ย** ..... บาท/กก.

15. การตัดผลผลิต ❑ **ตัดเอง** ❑ **จ้างตัด** **การขายผลผลิต** ❑ **ลานเท** .....% ระยะทาง .....กม.
❑ **โรงสกัด** .....% ระยะทาง .....กม.
❑ **สหกรณ์ฯ** .....% ระยะทาง .....กม.

<u>ทางใบปาล์ม</u>

16. การตัดทางใบปาล์ม ❑ **ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต** เฉลี่ยต้นละ ..... /ทางใบ น้ำหนัก ..... กก./ทางใบ

❑ **ช่วงตัดแต่งประจำปี**.....ครั้ง/ปี เฉลี่ยต้นละ ..... /ทางใบ ค่าตัด.....บาท/ต้น

17. การนำทางใบปาล์มไปใช้ประโยชน์

1) คลุมดินในสวน.....% 2) เลี้ยงสัตว์.....% 3) ทำปุ๋ย.....%

4) ไม่ได้ใช้ประโยชน์.....% 5) ขายออกนอกฟาร์ม.....% 6) ระบุ.....%

18. กรณีขาย ราคาขาย .....บาท/.....ขายเฉลี่ยปีละ.....ต่อ.....

แหล่งที่ขาย.....ระยะทาง.....กม. ค่าขนส่ง.....บาท/กม.

19. ค่าใช้จ่ายในการรวบรวม .....บาท/.....

<u>ลำต้นปาล์ม</u>

20. ที่ผ่านมาเคยโค่นต้นปาล์ม ❑ **ไม่เคย** ❑ **เคย จำนวน.....ไร่**

21. กรณีที่เคย ใช้วิธีการ ❑ ฉีดลำต้น /ราคา.....บาท/ต้น ❑ สับลำต้น /ราคา.....บาท/ต้น

22. น้ำหนักลำต้นปาล์ม.....กก./ต้น

23. การบริหารจัดการลำต้นปาล์ม /การนำไปใช้ประโยชน์

1) ปล่อยทิ้งไว้ในสวน.....% 2) เผา.....% 3) สับทำปุ๋ย.....%

4) ขายออกนอกฟาร์ม.....% 5) ระบุ..... .....%

24. กรณีขาย ราคาขาย .....บาท/.....ขายเฉลี่ยเฉลี่.....ต่อ.....

แหล่งที่ขาย.....ระยะทาง.....กม. ค่าขนส่ง.....บาท/กม.

25. ค่าใช้จ่ายในการรวบรวม .....บาท/.....

<u>ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

®®®®®®®®®®®®®®®®®®®®

B ☐☐☐☐

แบบสัมภาษณ์เลขที่

แบบสอบถาม ผู้ประกอบการโรงสกัดน้ำมันปาล์ม
งานวิจัย การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจาก
ปาล์มน้ำมันผลิตไฟฟ้าใช้ในชุมชน
ส่วนวิจัยเศรษฐกิจพืชน้ำมันและพืชตระกูลถั่ว
สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร

ชื่อผู้สัมภาษณ์ / วันที่ .....

<u>แบบสอบถามมีทั้งหมด 5 ตอน</u>

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ความต้องการใช้วัตถุดิบปาล์มน้ำมัน ปี 2564

ตอนที่ 3 ชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

ตอนที่ 4 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

1. ชื่อสถานประกอบการผลิต .....

ที่ตั้งโรงงานเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด..... โทร.....

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ ..... ตำแหน่ง ..... โทร.....

2. ระยะเวลาการดำเนินงาน

โรงงานเริ่มเปิดดำเนินการเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

โรงงานประกอบกิจการมาแล้วเป็นเวลา.....ปี.....เดือน

3. โรงสกัด A

3.1 อัตราการสกัด CPO สูงสุด ..... % **ต่ำสุด** ..... % **เฉลี่ย** ..... %

3.2 อัตราการสกัด CPKO สูงสุด ..... % **ต่ำสุด** ..... % **เฉลี่ย** ..... %

3.3 กรณีขายเมล็ดใน สัดส่วนเมล็ดใน สูงสุด ..... % **ต่ำสุด** ..... % **เฉลี่ย** ..... %

4. กำลังการผลิตของโรงงาน

กำลังการผลิต ..... ตันต่อชั่วโมง **เดินเครื่องวันละ** ..... ชม.

สัปดาห์ละ ..... วัน **หรือ ปีละ** ..... วัน

ตอนที่ 2 ความต้องการใช้วัตถุดิบปาล์มน้ำมัน ปี 2564

1. ปริมาณผลผลิตที่เข้าโรงงาน ปี 2564.....ตัน /เฉลี่ยวันละ.....ตัน

1) ผลผลิตออกมาก ช่วงเดือน .....เฉลี่ยวันละ.....ตัน /เฉลี่ยเดือนละ.....ตัน

2) ผลผลิตออกน้อย ช่วงเดือน .....เฉลี่ยวันละ.....ตัน /เฉลี่ยเดือนละ.....ตัน

2. เป็นผลปาล์มในจังหวัด ร้อยละ ..... **เป็นผลปาล์มนอกเขตจังหวัด ร้อยละ** .....

3.1 จังหวัด ..... ร้อยละ ..... จังหวัด ..... ร้อยละ .....

3.2 จังหวัด ..... ร้อยละ ..... จังหวัด ..... ร้อยละ .....

3. รับซื้อตรงจากเกษตรกร ร้อยละ ..... **ผ่านลานเทเอกชน ร้อยละ** .....

ลานเทของโรงงาน/บริษัท ร้อยละ .....

4. ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ที่ผลิตได้ ..... ตัน

4.1 ช่องทางการไหลของน้ำมันปาล์ม (CPO) ที่ออกจากโรงงาน

โรงกลั่น .....% โรงงานไบโอดีเซล .....% เข้าคลังรับฝาก .....%

Trader .....% ส่งออก .....% แท็งค์เก็บ .....%

5. ปริมาณน้ำมันเมล็ดใน (CPKO) ที่ผลิตได้ ..... ตัน

5.1 ช่องทางการไหลของน้ำมันเมล็ดใน (CPKO) ที่ออกจากโรงงาน

โรงกลั่น .....% โรงงานไบโอดีเซล .....% เข้าคลังรับฝาก .....%

Trader .....% ส่งออก .....% แท็งค์เก็บ .....%

ตอนที่ 3 ชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

1. สัดส่วนชีวมวล /การนำไปใช้ประโยชน์

1) ทะลายเปล่า .....% ❑ **ใช้ในโรงงานสกัด**.....% ❑ **แจกฟรี**.....%

❑ **ขาย**.....% ราคาขาย.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน

การจัดการก่อนขาย.....

ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน

แหล่งจำหน่าย.....

โทร.....

❑ **เหลือทิ้ง**.....% วิธีการกำจัด.....

ค่าใช้จ่ายในการกำจัด.....บาท/ตัน

2) เมล็ดใน .....% ❑ ใช้ในโรงงานสกัด.....% **❑ แจกฟรี**.....%

❑ ขาย.....% ราคาขาย.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน

การจัดการก่อนขาย.....

ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน

แหล่งจำหน่าย.....

โทร.....

❑ เหลือทิ้ง.....% วิธีการกำจัด.....

ค่าใช้จ่ายในการกำจัด.....บาท/ตัน

3) กะลา .....% ❑ ใช้ในโรงงานสกัด.....% **❑ แจกฟรี**.....%

❑ ขาย.....% ราคาขาย.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน

การจัดการก่อนขาย.....

ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน

แหล่งจำหน่าย.....

โทร.....

❑ เหลือทิ้ง.....% วิธีการกำจัด.....

ค่าใช้จ่ายในการกำจัด.....บาท/ตัน

4) กากเมล็ดใน .....% ❑ ใช้ในโรงงานสกัด.....% **❑ แจกฟรี**.....%

❑ ขาย.....% ราคาขาย.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน

การจัดการก่อนขาย.....

ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน

แหล่งจำหน่าย.....

โทร.....

❑ เหลือทิ้ง.....% วิธีการกำจัด.....

ค่าใช้จ่ายในการกำจัด.....บาท/ตัน

5) เส้นใย .....% ❑ ใช้ในโรงงานสกัด.....% **❑ แจกฟรี**.....%

❑ ขาย.....% ราคาขาย.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน

การจัดการก่อนขาย.....

ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน

แหล่งจำหน่าย.....

โทร.....

❑ เหลือทิ้ง.....% วิธีการกำจัด.....

ค่าใช้จ่ายในการกำจัด.....บาท/ตัน

6) อื่นๆ.....% ❑ **ใช้ในโรงงานสกัด**.....% ❑ **แจกฟรี**.....%

(.....) ❑ **ขาย**.....% ราคาขาย.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน

การจัดการก่อนขาย.....

ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน

แหล่งจำหน่าย.....

โทร.....

❑ **เหลือทิ้ง**.....% วิธีการกำจัด.....

ค่าใช้จ่ายในการกำจัด.....บาท/ตัน

7) อื่นๆ.....% ❑ **ใช้ในโรงงานสกัด**.....% ❑ **แจกฟรี**.....%

(.....) ❑ **ขาย**.....% ราคาขาย.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน

การจัดการก่อนขาย.....

ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน

แหล่งจำหน่าย.....

โทร.....

❑ **เหลือทิ้ง**.....% วิธีการกำจัด.....

ค่าใช้จ่ายในการกำจัด.....บาท/ตัน

2. คุณสมบัติของชีวมวล (ค่าความชื้น ค่าความร้อน)

1) ทะลายเปล่า .....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....%

ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

2) เมล็ดใน .....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....%

ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

3) กะลา .....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....%

ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

4) กากเมล็ดใน .....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....%

ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

5) เส้นใย .....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....%

ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

6) อื่นๆ.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....%
ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg
ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

7) อื่นๆ.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....%
ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg
ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg

ตอนที่ 4 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

C

แบบสัมภาษณ์เลขที่

แบบสอบถาม ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล
งานวิจัย การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจาก
ปาล์มน้ำมันผลิตไฟฟ้าในชุมชน
ส่วนวิจัยเศรษฐกิจพืชน้ำมันและพืชตระกูลถั่ว
สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร

ชื่อผู้สัมภาษณ์ /วันที่ .....

<u>แบบสอบถามมีทั้งหมด 5 ตอน</u>

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ความต้องการใช้วัตถุดิบ

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับกระแสเงินสดรับของโรงไฟฟ้าชีวมวล

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับกระแสเงินสดจ่ายของโรงไฟฟ้าชีวมวล

ตอนที่ 5 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อบริษัท .....

ที่ตั้งบริษัทเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด..... โทร.....

ที่ตั้งโรงงานเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด..... โทร.....

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ ..... ตำแหน่ง ..... โทร.....

2. เริ่มดำเนินกิจการในปี .....

3. เริ่มก่อสร้างโรงงานในปี ..... **แล้วเสร็จในปี** .....

4. ขนาดพื้นที่ตั้งโรงงาน ..... **ไร่** ..... **งาน** ..... **ตารางวา** .....

5. ขนาดกำลังการผลิต ..... MW

6. ปริมาณไฟฟ้าสูงสุดที่จ่ายเข้าระบบได้.....MW

7. เดินเครื่องวันละ.....ชม. /เดินเครื่องสัปดาห์ละ.....วัน หรือ เดินเครื่องปีละ.....วัน

8. ประสิทธิภาพของโรงงานไฟฟ้าชีวมวล (Plant efficiency) .....%

9. อัตราการใช้ความร้อนสุทธิของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลเฉลี่ย .....kJ /kWh หรือ kcal/kWh (Plant heat rate)

ตอนที่ 2 ความต้องการใช้วัตถุดิบ

1. ร้อยละของชีวมวลที่ใช้ในโรงงานไฟฟ้า /ศักยภาพของชีวมวลที่นำมาใช้

ชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน.....%	**ชีวมวลชนิดอื่น.....%**
ทะลายเปล่า.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....	**ชีวมวลอัดแท่ง (Wood Pellets) .....%** ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....
เมล็ดใน.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....	**ไม้สับชีวมวล (Wood chip)** ....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....

ชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน.....%	ชีวมวลชนิดอื่น.....%
กะลา.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....	.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....
กากเมล็ดใน.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....	.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....
เส้นใย.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....	.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....

ชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน.....%	ชีวมวลชนิดอื่น.....%
ทางใบปาล์ม.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....	.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....
ลำต้นปาล์ม.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....	.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....
อื่นๆ ....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....	.....% ค่าความชื้น.....% เปอร์เซ็นต์ธาตุไฮโดรเจน.....% ค่าความร้อน (High heating value : HHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ค่าความร้อน (Low heating value : LHV)..... kcal/kg หรือ kJ/kg ปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า 1 หน่วย .....kg_{fuel}/kWh ราคารับซื้อ.....ถึง.....บาท/ตัน ค่าขนส่ง.....บาท/ตัน แหล่งรับซื้อ..... โทร..... การจัดการก่อนผลิต..... ค่าใช้จ่ายในการจัดการ.....บาท/ตัน สาเหตุที่ใช้.....

2. ชีวมวลที่ป้อนเข้าสู่โรงไฟฟ้าต่อวัน เพียงพอ หรือไม่ เพราะ

.....

.....

.....

.....

3. รับซื้อมาก/น้อยในช่วงใด ช่วงที่มาก เดือน ..... ช่วงที่น้อย เดือน .....

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับกระแสเงินสดรับของโรงไฟฟ้าชีวมวล

1. จำหน่ายไฟฟ้าให้กับ..... ปริมาณที่ขาย .....

2. ราคาที่จำหน่าย .....

3. ช่วงเวลาที่จำหน่าย ..... จำหน่ายมากในช่วงเดือน .....

4. ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า.....บาท/.....

5. ความคุ้มค่าในการลงทุน เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับราคาจำหน่ายไฟฟ้า มีความคุ้มค่าหรือไม่ เพราะ?

....

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับกระแสเงินสดจ่ายของโรงไฟฟ้าชีวมวล

1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

1.1 ค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง

รายการ	**มูลค่า (บาท/หน่วย)**	**อายุการใช้งาน (ปี)**		**ค่าซ่อม (บาท/ปี)**	**มูลค่าซาก (บาท/หน่วย)**
		อายุใช้งาน	**ใช้มาแล้ว**		
1. ค่าที่ดิน .....ไร่ /ราคาปี.....					
2. ค่าปรับปรุงพื้นที่					
3. ค่าอาคารและสิ่งปลูกสร้าง					
3.1 ส่วนของสำนักงาน					
3.2 ส่วนของโรงงาน /โครงสร้างและองค์ประกอบของโรงงาน (ไม่รวมเครื่องจักร)					
3.3 โกดังเก็บเชื้อเพลิง					
3.4 ห้องควบคุมและห้องไฟฟ้า					
3.5 หอระบายความร้อน					
3.6 โรงบำบัดน้ำดิบและน้ำทิ้ง					
3.7					
3.8					
3.9					

1.2 ค่าเครื่องจักร .....บาท/ kWh

รายการ	ขนาด/Cap (ระบุหน่วย)	จำนวน (ระบุหน่วย)	ราคา (บาท/หน่วย)	ประเทศ	อายุการใช้งาน (ปี)		ค่าซ่อม (บาท/ปี)	% การใช้งาน	มูลค่าซาก (บาท/หน่วย)
					อายุใช้งาน	ใช้มาแล้ว			
1. เครื่องสับ/ย่อย									
2. เครื่องอบแห้ง (Chipper & Dryer)									
3. หม้อไอน้ำ									
4. ระบบดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์									
5. ระบบดักจับฝุ่นแบบไซโคลน									
6. กังหันไอน้ำ									
7. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า									
8. รางลำเลียงเส้นใยและกะลา									
9. รางลำเลียงป้อนเชื้อเพลิง									
10. ระบบน้ำและไล่กำจัดออกซิเจนในน้ำ									
11. ท่อไอน้ำขนาดต่างๆ									
12. วาล์วและอุปกรณ์ต่างๆ									
13. ฉนวนกันความร้อน									
14. ถังรับแรงดัน									
15. ระบบบำบัดน้ำดี									
16. ระบบหล่อเย็น									
17. เครื่องมือวัดและควบคุม									
18. ระบบสายส่งไฟฟ้า									
19. ยานพาหนะ									
20. อื่นๆ (ระบุ .....)									

1.3 ค่าวัสดุอุปกรณ์ .....บาท/ kWh

รายการ	ขนาด/Cap (ระบุหน่วย)	จำนวน (ระบุหน่วย)	ราคา (บาท/หน่วย)	ประเทศ	อายุการใช้งาน (ปี)		ค่าซ่อม (บาท/ปี)	% การใช้งาน	มูลค่าซาก (บาท/หน่วย)
					อายุใช้งาน	ใช้มาแล้ว			
1. สำนักงาน									
1.1 คอมพิวเตอร์ + Software									
1.2 ตู้เก็บเอกสาร									
1.3 โต๊ะ, เก้าอี้									
1.4 โทรศัพท์									
1.5 เครื่องถ่ายเอกสาร									
1.6 เครื่องคิดเลข									
1.7 เครื่อง Fax									
1.8 เครื่องปรับอากาศ									
1.9 ยานพาหนะ									
1.10 อื่นๆ									
2. เครื่องมือซ่อมบำรุง									

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน .....บาท/ kWh

2.1 ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินโครงการ .....บาท/ kWh

1) ค่าธรรมเนียมจดทะเบียน นิติบุคคล ..... บาท

2) ค่าธรรมเนียมขออนุญาตก่อสร้างโรงงาน ..... บาท

3) ค่าธรรมเนียม อื่นๆ (ระบุ .....) ..... บาท

4) ค่าที่ปรึกษา ..... บาท

5) ค่าออกแบบ + แปลนโรงงาน ..... บาท

6) ค่าติดตั้ง / ประกอบเครื่องจักร ..... บาท

7) อื่นๆ (ระบุ .....) ..... บาท

2.2 ค่าจ้างแรงงาน .....บาท/ kWh

1) จำนวนพนักงานทั้งหมด.....คน

2) พนักงานในส่วนของสำนักงาน.....คน

2.1) แผนก/ฝ่าย **ธุรการ** จำนวน.....คน เงินเดือน.....- .....บาท/เดือน

2.2) แผนก/ฝ่าย **บัญชี/การเ**งิน จำนวน.....คน เงินเดือน.....- .....บาท/เดือน

2.3) แผนก/ฝ่าย .....จำนวน.....คน เงินเดือน.....- .....บาท/เดือน

2.4) แผนก/ฝ่าย .....จำนวน.....คน เงินเดือน.....- .....บาท/เดือน

2.5) แผนก/ฝ่าย .....จำนวน.....คน เงินเดือน.....- .....บาท/เดือน

3) พนักงานในส่วนของโรงงานไฟฟ้า.....คน

3.1) แผนก/ฝ่าย **ผลิต** จำนวน.....คน

3.1.1 หัวหน้าฝ่ายผลิต จำนวน.....คน เงินเดือน.....-.....บาท/เดือน

3.1.2 วิศวกรโรงงาน จำนวน.....คน เงินเดือน.....-.....บาท/เดือน

3.1.3 ช่างเทคนิค จำนวน.....คน เงินเดือน.....-.....บาท/เดือน

3.1.4 .....จำนวน.....คน เงินเดือน.....-.....บาท/เดือน

3.2) แผนก/ฝ่าย **ซ่อมบำรุงรักษา** จำนวน.....คน

3.2.1 หัวหน้าบำรุงรักษา จำนวน.....คน เงินเดือน.....-.....บาท/เดือน

3.2.2 วิศวกรโรงงาน จำนวน.....คน เงินเดือน.....-.....บาท/เดือน

3.2.3 ช่างเทคนิค จำนวน.....คน เงินเดือน.....-.....บาท/เดือน

3.2.4 .....จำนวน.....คน เงินเดือน.....-.....บาท/เดือน

3.3) แผนก/ฝ่าย .....จำนวน.....คน เงินเดือน.....- .....บาท/เดือน

3.4) แผนก/ฝ่าย .....จำนวน.....คน เงินเดือน.....- .....บาท/เดือน

2.3 ค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง / อื่น ๆ .....บาท/ kWh

รายการ	ปริมาณที่ใช้ (หน่วย/ kWh)	ราคา (บาท/หน่วย)	มูลค่า (บาท/ kWh)
1. ค่าเคมีภัณฑ์			
2. ค่าไฟฟ้า			
3. ค่าน้ำ			
4. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง			
5. ค่าน้ำมันเครื่อง			
6. ค่าใช้จ่ายที่โรงไฟฟ้าจ่ายคืนให้ชุมชน			
7. ค่าภาษีรายได้ของโรงไฟฟ้า			
8. ค่าระวาง			
9. ค่าขนส่ง			
10. อื่น ๆ (ระบุ .....)			

2.4 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา .....บาท/ kWh

รายการ	บาท/ปี	หมายเหตุ
1. อาคารและสิ่งปลูกสร้างทั้งหมด		คิดเป็น .....% ของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง
2. เครื่องจักรทั้งหมด		คิดเป็น .....% ของมูลค่าเครื่องจักร
3. ยานพาหนะทั้งหมด		
4. ค่าบำบัดน้ำเสีย		
5. ค่าบำรุงรักษาระบบควบคุม		
6. ค่าประกันภัย		
7. อื่น ๆ (ระบุ .....)		

ตอนที่ 5 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

®®®®®®®®®®®®®®®®®®®®