การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ณัฏฐ์สิริ ลักษณะอารีย์[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณที่เหมาะสมของชีวมวล คือ ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าวที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด และการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก ขนาด 1,000 กิโลวัตต์ ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ผลการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด คือ การใช้ทางปาล์มเพียงชนิดเดียวในการผลิตไฟฟ้า ปริมาณที่ใช้เท่ากับ10,084 ตันต่อปี มูลค่า4,033,613บาท ต่อปี การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินจะพิจารณาจากค่าตัวชี้วัด คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และระยะเวลาคืนทุนคิดลด ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 4 อายุของโครงการ 25 ปี กรณีฐานใช้ทางปาล์มเป็นวัตถุดิบเพียงชนิดเดียวตลอดจนการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ แบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 ใช้ทางปาล์มและเศษไม้ยางพารา กรณีที่ 2 ใช้ทางปาล์มและกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง กรณีที่ 3 ใช้ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง

ผลการศึกษาด้านการเงินพบว่าโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลจากในระบบแก็สซิฟิเคชั่น ในกรณีพื้นฐานมีความคุ้มค่าในการลงทุนโดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 128,578,547 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 16 อัตราผลประโยชน์ต่อทุนมีค่าเท่ากับ 1.4 เท่า ระยะเวลาในการคืนทุนคิดลดเท่ากับ 8 ปี 1 เดือน จากการศึกษาความอ่อนไหวของโครงการพบว่าโครงการจะคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรณีกรณี โดยกรณีที่ 1 เมื่อใช้ทางปาล์มกับเศษไม้ยางพารา เป็นวัตถุดิบ มีความน่าสนใจในการลงทุนมากที่สุด รองลงมาคือ กรณีที่ 3 ใช้ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง และ กรณีที่ 2 ใช้ทางปาล์มกับกะลามะพร้าว มีความน่าสนใจในการลงทุนน้อยที่สุด

คำสำคัญ: ความเป็นไปได้ทางการเงิน ชีวมวล โรงไฟฟ้า

[1] สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วารสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2555

Financial Feasibility Study of Very Small Biomass Power Plant in Changwat Prachuap Khiri Khan

Natsiri Laksanaaree

Abstract

The purpose of this study was to analyse the financial feasibility of biomass power plant with palm oil brunch, para rubber chip and coconut shell as fuel for electricity production to achieve the lowest cost for investment of a very small biomass power plants for 1,000 Kilo-watt in Changwat Prachuap Khiri Khan.

For comparison purposes, 4 cases were appraised by means of net present value (NPV), internal rate of return (IRR), and benefit present-cost ratio (BCR) and payback period at the discount rate of percent. The base case used only palm oil brunch as fuel for electricity production. The sensitivity analysis of the project carried out in three cases, the first one using the palm oil brunch and coconut, the second using the palm oil brunch and coconut shell, and the third using the palm oil brunch, para rubber chip and coconut shell.

The result of the study showed that the biomass power plant under gasification technology in the base case was feasible and most profitable since net present value was 128,578,547 baht, internal rate of return was 16 percent, benefits cost ratio was 1.4 and discounted payback period was 8 years and 1 month. The sensitivity analysis of the project showed that all of the cases were feasible. The first case which used palm oil brunch and para rubber chip was the best choice to invest. The second choice was the palm oil brunch, para rubber chip and coconut shell. The third choice was palm oil brunch and coconut shell.

Key words: Financial feasibility, Biomass, Power plant

บทนำ

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าถือเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิตประจำวัน ทั้งในด้านการสื่อสาร การคมนาคม การให้ความรู้การศึกษา ไฟฟ้ายังเป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจการเพิ่มผลผลิตทั้งการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่ทันสมัย อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนามีประชากรเพิ่มมากขึ้นตลอดจนการขยายตัวทางเศรษฐกิจในประเทศและการลงทุนของภาคเอกชนและภาครัฐบาลที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น จากการที่แนวโน้มและอัตราการขยายตัวของปริมาณการบริโภคไฟฟ้า รัฐบาลจึงได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการจัดหาพลังไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศโดยรัฐบาลได้วางแผนขยายกำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศในระยะยาวของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เพื่อใช้เป็นกรอบการขยายระบบการผลิตและระบบส่งไฟฟ้าของประเทศซึ่งเรียกว่า **“แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553 – 2573”** (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2552)โดยให้ความสำคัญกับความมั่นคงของระบบไฟฟ้าให้มีการกระจายแหล่งเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งมุ่งเน้นการใช้การใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าโดยจะเพิ่มปริมาณการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานงานหมุนเวียนรายเล็กมาก ประเทศไทยนั้นมีการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ หลากหลายประเภท ซึ่งเชื้อเพลิงที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย คือ ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน เชื้อเพลิงเหล่านี้ได้สร้างมลพิษในปริมาณที่สูงมากอีกทั้งมีราคาแพงขึ้น และนับวันจะมีปริมาณน้อยลง กระทรวงพลังงานจึงมีนโยบายจะพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศด้วยการจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551 – 2565) ขึ้น เพื่อเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนให้เพิ่มขึ้นร้อยละ20ของการใช้พลังงานทั้งประเทศ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2550) โดยชีวมวลถือเป็นพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ชีวมวลมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องมาจากปริมาณผลผลิตทางการเกษตรที่ก่อให้เกิดชีวมวลมีแนวโน้มจะผลิตได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่ความต้องการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) ส่วนใหญ่จะใช้ชีวมวล เป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากข้อจำกัดในด้านของปริมาณชีวมวลทำให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในปริมาณที่จำกัด ดังนั้นการเลือกพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลและวัตถุดิบที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงจึงมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งในการเลือกพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล ควรจะต้องเลือกพื้นที่ ที่มีศักยภาพมากที่สุดเพราะในการเลือกพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้านั้นจะส่งผลมาถึงปริมาณวัตถุดิบและราคาวัตถุดิบที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง

ชีวมวลที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้า เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ กากปาล์ม ซังข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยจะสามารถสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลจากวัตถุดิบที่แตกต่างกันเนื่องจากข้อจำกัดในด้านทรัพยากร โดยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีวัตถุดิบที่สามารถใช้ผลิตไฟฟ้าได้จำนวนมาก เนื่องจากเป็นแหล่งปลูกปาล์ม ยางพารา และมะพร้าว โดยมีเศษเหลือทิ้งจากผลผลิตทางการเกษตรคือ ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา

และกะลามะพร้าว ซึ่งชีวมวลทั้ง 3 ชนิดนี้ ให้ค่าความร้อนสูง จึงมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้า แต่เนื่องจากชีวมวลแต่ละชนิดมีปริมาณการใช้ไม่เท่ากันต่อการผลิตไฟฟ้าหนึ่งหน่วย อีกทั้งราคาชีวมวลแต่ละชนิดก็แตกต่างกันประกอบกับการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ระบบแก๊สซิฟิเคชั่น เป็นระบบที่สามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายชนิด เป็นผลให้สามารถใช้เชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิดคือทางปาล์ม เศษไม้ยางพาราและกะลามะพร้าวร่วมกันในการผลิตไฟฟ้าได้ การศึกษาความเป็นได้ของโครงการจึงมีความสำคัญและจำเป็นแก่นักลงทุนเพื่อประกอบการตัดสินใจในการลงทุน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดให้พื้นโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลตั้งอยู่ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อศึกษาระบบย่อยธุรกิจการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลและจัดสรรการใช้วัตถุดิบคือ ทางปาล์ม เศษไม้ยางพาราและกะลามะพร้าว ให้มีต้นทุนต่ำที่สุดในการผลิตไฟฟ้าและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้า ชีวมวลขนาดเล็กมากจากทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าว เพื่อให้ทราบถึงความคุ้มค่าทางการเงินในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์โดยกำหนดให้มีอายุโครงการ 25 ปี

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้ประกอบการและ เกษตรกร ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการรวบรวมจากหนังสือ บทความ วารสาร เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเว็บไซต์ต่างๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

1. ข้อมูลสถิติผลผลิตปาล์ม ยางพารา และมะพร้าวจากสำนักงานเกษตรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และสำนักงานเศรษฐกิการเกษตร

2. ข้อมูลศักยภาพของแหล่งพลังงานชีวมวลจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

3. ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนของโรงไฟฟ้าโดยครอบคลุมเกี่ยวกับข้อมูลทางเทคนิคของโรงไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายต่างๆ ของโรงไฟฟ้า ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4. ข้อมูลสถานการณ์พลังงานของประเทศจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. วิธีการพรรณนา (Descriptive Method) เพื่อศึกษาระบบธุรกิจการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลด้วยระบบแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) คือระบบย่อยปัจจัยการผลิต ระบบย่อยการแปรรูปและเก็บรักษา และระบบย่อยการจัดจำหน่ายและระบบย่อยสินเชื่อการเกษตร (สมคิด ทักษิณาวิสุทธิ์, 2544)

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) จะใช้ข้อมูลผลผลิตปาล์ม ยางพาราและ มะพร้าวย้อนหลัง 15 ปี จาก

สำนักงานเกษตรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้สมการถดถอยเพื่อวิเคราะห์หาแนวโน้มปริมาณชีวมวลของพื้นที่ศึกษา ใช้แบบจำลองเชิงเส้นตรง (ศานิต เก้าเอี้ยน, 2538) เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุดิบที่เหมาะสมให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด และการวิเคราะห์ทางการเงิน เลือกใช้ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของการลงทุน อัตราผลตอบแทนภายใน อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และ ระยะเวลาคืนทุนคิดลด (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ, 2542)

ผลการวิจัย

1. วิธีการพรรณนา อธิบายถึงระบบย่อยธุรกิจการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าชีวมวล ได้แก่ ระบบย่อยปัจจัยการผลิต ระบบย่อยการแปรรูปและเก็บรักษา ระบบย่อยการจัดจำหน่าย และระบบย่อยสินเชื่อการเกษตร

ระบบย่อยปัจจัยการผลิต

วัตถุดิบแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่ต่างกัน ราคา และปริมาณการใช้ในการผลิตไฟฟ้าก็แตกต่างกัน

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ภายในโรงไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 10 ของไฟฟ้าที่ผลิตได้ น้ำประปาสำหรับระบบทำความสะอาดแก๊สโดยมีปริมาณการใช้น้ำ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อการผลิตไฟฟ้า 300 ชั่วโมง

ระบบย่อยการแปรรูปและการเก็บรักษา

การแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การเปลี่ยนชีวมวลเป็นก๊าซ และการเปลี่ยนก๊าซเป็นไฟฟ้า

ระบบย่อยการจัดจำหน่าย

โรงไฟฟ้าสามารถขายพลังงานไฟฟ้าได้ 2.9278 บาทต่อหน่วย และในช่วง Off Peak สามารถขายพลังงานไฟฟ้าได้ 1.1154 บาทต่อหน่วยรวมถึงเงินส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) 0.5 บาทต่อหน่วย และ ค่า Ft. ที่ 0.9373 บาทต่อหน่วย รายได้จากการขายเถ้า ซึ่งการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นจะได้ผลพลอยได้ คือ เถ้า ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยทางการเกษตรได้โดยมีปริมาณเถ้าที่ได้ร้อยละ 3 ของปริมาณเชื้อเพลิงทางปาล์มที่ใช้ ราคาขายเถ้ากิโลกรัมละ 5 บาท

ระบบย่อยสินเชื่อการเกษตร

ได้รับการยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักรอุปกรณ์ และยกเว้นภาษีเงินได้จากการดำเนินกิจการพลังงาน เป็นเวลา 8ปี จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)รัฐบาลสนับสนุนเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ โครงการที่มีสิทธิ์ขอรับการสนับสนุนต้องเป็นโครงการอนุรักษ์พลังงานหรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานหรือเกี่ยวกับการลงทุนด้านพลังงานทดแทน โดยสถาบันการเงินจะเป็นผู้อนุมัติเงินกู้เพื่อโครงการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนตามหลักเกณฑ์ดอกเบี้ย วงเงินกู้ และระยะเวลาการกู้จะขึ้นอยู่กับการพิจารณาและข้อตกลงระหว่างผู้กู้กับสถาบันการเงิน ซึ่งมีอัตราดอกเบี้ยไม่เกินร้อยละ 4 ต่อปี

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ แบ่งได้ดังนี้

การวิเคราะห์แนวโน้ม วิเคราะห์หาแนวโน้มพื้นที่ปลูกปาล์ม ยางพาราและกะลามะพร้าว ได้สมการ ดังนี้

พื้นที่ปลูกปาล์ม = 28327.3 + 4186.12t

R-squared = 0.95

พื้นที่ปลูกยางพารา = -5725.18 + 9294.14t

R-squared = 0.91

พื้นที่ปลูกมะพร้าว = $415494.6 + 4958.6t - 292t^2$

R-squared = 0.51

จากผลการวิเคราะห์หาแนวโน้มพื้นที่ปลูกปาล์ม ยางพาราและกะลามะพร้าวตลอดเวลา25 ปี พบว่าแนวโน้มพื้นที่ปลูกปาล์ม อยู่ระหว่าง 95,305 ไร่ ถึง195,772 ไร่แนวโน้มพื้นที่ปลูกยางพารา อยู่ระหว่าง 142,981 ไร่ ถึง366,040 ไร่ และแนวโน้มพื้นที่ปลูกมะพร้าว อยู่ระหว่าง 437,810 ไร่ ถึง 146,639 ไร่

ใช้สถิติข้อมูลผลผลิตปาล์ม ยางพารา กะลามะพร้าว ย้อนหลัง 15 ปี (พ.ศ.2540 -2554) จากสำนักงานเกษตรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยกำหนดให้พื้นที่ปลูกปาล์ม ยางพารา กะลามะพร้าวเป็นตัวแปรต้น และปริมาณผลผลิตปาล์ม ยางพารา กะลามะพร้าวเป็นตัวแปรตาม ได้สมการดังนี้

ผลผลิตปาล์ม = 36096 + 0.996*พื้นที่ปลูกปาล์ม

R^2 = 0.61

ผลผลิตยางพารา = 1044.95 + 0.098*พื้นที่ปลูกยางพารา

R^2 = 0.97

ผลผลิตมะพร้าว = 295928.5566

+ 0.5671630489*พื้นที่ปลูกมะพร้าว

- 0.0000005701174151

*พื้นที่ปลูก มะพร้าว^2

R^2 = 0.66

จากนั้นจึงนำสมการดังกล่าวมาวิเคราะห์หาแนวโน้มของผลผลิตลูกปาล์ม ยางพาราและกะลามะพร้าว โดยนำผลการพยากรณ์พื้นที่ปลูกปาล์ม ยางพาราและมะพร้าวในแต่ละปี แทนค่าในสมการเพื่อคำนวณหาปริมาณผลผลิตปาล์ม ยางพาราและมะพร้าวในแต่ละปี นำผลการพยากรณ์แนวโน้มผลผลิตปาล์ม ยางพาราและมะพร้าวในแต่ละปีคูณด้วยอัตราส่วนวัสดุเหลือใช้ต่อผลผลิตจะได้ปริมาณชีวมวลคือทางปาล์ม เศษไม้ยางพาราและ กะลามะพร้าว ดังนี้

ทางปาล์ม = ผลผลิตปาล์ม x 0.27

เศษไม้ยางพารา = ผลผลิตยางพารา x 0.25

กะลามะพร้าว = ผลผลิตมะพร้าว x 0.25

จากสมการดังกล่าวนำมาคำนวณหาแนวโน้มทางปาล์ม เศษไม้ยางพาราและกะลามะพร้าวตลอดเวลา 25 ปี จากผลการวิเคราะห์หาแนวโน้มผลผลิตปาล์ม ทางปาล์ม ยางพาราเศษไม้ยางพารา มะพร้าว และกะลามะพร้าว พบว่าแนวโน้มผลผลิตปาล์ม อยู่ระหว่าง 131,020 ตัน ถึง 231,085 ตัน ทางปาล์มมีแนวโน้มประมาณ 35,375 ตัน ถึง 62,393 ตัน แนวโน้มผลผลิตยางพารา อยู่ระหว่าง 15,086 ตัน

ถึง 36,992ตัน เศษไม้ยางพารามีแนวโน้มประมาณ 3,772 ตัน ถึง 9,248 ตัน ดังและแนวโน้มผลผลิตมะพร้าว อยู่ระหว่าง 433,575 ตัน ถึง 366,837 ตัน กะลามะพร้าวมีแนวโน้มประมาณ 108,394 ตัน ถึง 91,709 ตัน

จากแนวโน้มปริมาณผลผลิตทางปาล์มและเศษไม้ยางพาราพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงทุกปี แต่ปริมาณกะลามะพร้าวมีแนวโน้มลดลง

แบบจำลองเชิงเส้นตรง

ใช้แบบจำลองเชิงเส้นตรงเพื่อหาสัดส่วนปริมาณชีวมวล คือ ทะลายปาล์ม เศษไม้ยางพาราและกะลามะพร้าวเพื่อให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการผลิตไฟฟ้า ชีวมวลแต่ละชนิดให้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ และมีราคาชีวมวลแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1 โครงการมีกำลังการผลิตไฟฟ้า 7,200,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงสามารถกำหนดรูปแบบได้ ดังนี้

Minimize Cost: $Z = 400D_t + 500E_t + 1{,}500F_t$

Subject to:

$714\ D_t + 649\ E_t + 680\ F_t = 7{,}200{,}000$

ทางปาล์ม $\leq$ พื้นที่ปลูกปาล์ม

เศษไม้ยางพารา $\leq$ พื้นที่ปลูกยางพารา

กะลามะพร้าว $\leq$ พื้นที่ปลูกมะพร้าว

ตารางที่ 1 ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้และราคาต่อตัน จำแนกตามเชื้อเพลิง

ชนิดเชื้อเพลิง	ปริมาณไฟฟ้า Kwh/ตัน$_{dry}$	ราคา บาท/ตัน
ทางปาล์ม	714	400
เศษไม้ยางพารา	649	500
กะลามะพร้าว	680	1,500

หมายเหตุ: พิจารณาความชื้นวัตถุดิบ 15% wb

ที่มา: วีรชัย อาจหาญและคณะ (2552)

จากความต้องการผลิตไฟฟ้าจากการใช้วัตถุดิบ คือ ทางปาล์ม เศษไม้ยางพาราและกะลามะพร้าว เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด จากผลการวิเคราะห์พบว่าการใช้ทางปาล์มเพียงชนิดเดียวทำให้เกิดต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด โดยปริมาณทางปาล์มที่ใช้เท่ากับ 10,084 ตันต่อปี เป็นเงิน 4,033,613 บาทต่อปี

ความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก

ในการศึกษาครั้งกำหนดอัตราส่วนลดที่ร้อยละ 4 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการลงทุนในสินทรัพย์ถาวรทำให้โครงการสามารถทำการผลิตได้ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการประมาณ 64,150,000 ล้านบาท

ต้นทุนในการผลิต ค่าเชื้อเพลิง ค่าบริหารจัดการ ค่าเดินเครื่องและซ่อมบำรุง ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ เป็นเงินประมาณ 17,600,257 บาท ค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุนในการผลิตไฟฟ้าครั้งนี้จะมีการกู้ยืมเงินจากธนาคารเพื่อใช้ในการ

ลงทุนจำนวน 50 ล้านบาทโดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 เป็นระยะเวลา 7 ปี และใช้เงินทุนส่วนของเจ้าของเป็นจำนวน 50 ล้านบาท การจ่ายคืนเงินกู้ โดยมีดอกเบี้ยทั้งหมด 7,407,600 บาท รวมจ่ายคืนเงินต้นและดอกเบี้ย 57,408,400 บาท

ผลตอบแทนของโครงการ ราคารับซื้อพลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากนั้นมี 2 ช่วงเวลา คือ Peak และ Off Peak โดยในช่วง Peak โรงไฟฟ้าสามารถขายพลังงานไฟฟ้าได้ 2.9278 บาทต่อหน่วย และในช่วง Off Peak สามารถขายพลังงานไฟฟ้าได้ 1.1154 บาทต่อหน่วย รวมถึงเงินส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) 0.5 บาทต่อหน่วย จากสำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) และค่า Ft. ที่ 0.9373 บาทต่อหน่วยรวมรายได้จากพลังงานไฟฟ้าในปี 2555 เท่ากับ 23,303,731 บาท กำหนดให้มีอัตราการเพิ่มขึ้นขอค่าพลังงานไฟฟ้าร้อยละ 2 ต่อปี จากเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าแรงขั้นต่ำเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี ค่า Ft. เพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ทุกปี จากเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่า Ft. เฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี

รายได้จากการขายเถ้า โดยมีปริมาณเถ้าที่ได้ร้อยละ 3 ของปริมาณเชื้อเพลิงทางปาล์มที่ใช้ ราคาขายเถ้ากิโลกรัมละ 5 บาท โดยมีอัตราการใช้ทางปาล์ม 10,084 ตันต่อปี ซึ่งจะได้ปริมาณเถ้า 302.52 ตันต่อปีโดยการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ราคาเถ้ามีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5 ตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาผู้ผลิตเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินกรณีพื้นฐาน คือการใช้ทางปาล์มเป็นวัตถุดิบเพียงชนิดเดียว พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ จากผลการคำนวณพบว่ามีค่าเท่ากับ 128,578,547 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ แสดงว่าโครงการมีผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน

อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ คือ ผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของรายรับเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายโครงการ หรืออัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันเท่ากับศูนย์ จากการคำนวณ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 16 ซึ่งมีค่าสูงกว่าอัตราคิดลดของโครงการนี้ ที่เท่ากับร้อยละ 4 ดังนั้นโครงการจึงเป็นโครงการที่น่าลงทุน

อัตราผลประโยชน์ต่อทุน คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่ได้รับต่อมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุโครงการ จากการคำนวณ พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.4 เท่าแสดงว่ากระแสเงินสดรับ ของโครงการที่วัดเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วมีค่าสูงกว่ามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่าย ดังนั้น โครงการมีความน่าสนใจในการลงทุน

ระยะเวลาการคืนทุนคิดลด คือ ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเปิดดำเนินโครงการจนกระทั่งผลตอบแทนสุทธิที่คิดลดแล้วของโครงการมีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุน จากการคำนวณพบว่า โครงการมีระยะเวลาในการคืนทุนคิดลดเท่ากับ 8 ปี 1 เดือน

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

แบ่งเป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กำหนดให้ใช้ทางปาล์มและเศษไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิง ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยมีราคาทางปาล์มอยู่ที่ 400 บาทต่อตัน ราคาเศษไม้ยางพาราอยู่ที่ 500 บาทต่อตันปริมาณทางปาล์มที่ใช้เท่ากับ 5,040ตัน/ปี มูลค่า 2,016,000 บาท/ปี ปริมาณเศษไม้ยางพาราที่ใช้เท่ากับ 5,544 ตัน/ปี 2,772,000 บาท/ปี

กรณีที่ 2 กำหนดให้ใช้ทางปาล์มและกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยมีราคาทางปาล์มอยู่ที่ 400 บาทต่อตัน ราคากะลามะพร้าวอยู่ที่ 1500บาทต่อตัน ปริมาณทางปาล์มที่ใช้เท่ากับ 5,040 ตัน/ปี มูลค่า 2,016,000 บาท/ปี ปริมาณกะลามะพร้าวที่ใช้เท่ากับ 5,292 ตัน/ปี 7,938,000 บาท/ปี

กรณีที่ 3 กำหนดให้ใช้ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ต่อ 1 โดยมีราคาทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา กะลามะพร้าวอยู่ที่ 400, 500 และ 1500 บาทต่อตัน ตามลำดับ ปริมาณทางปาล์มที่ใช้เท่ากับ 3,360 ตัน/ปี มูลค่า 1,344,000 บาท/ปี ปริมาณเศษไม้ยางพาราที่ใช้เท่ากับ 3,696 ตัน/ปี 1,848,000 บาท/ปี ปริมาณกะลามะพร้าวที่ใช้เท่ากับ 3,528 ตัน/ปี 5,292,000 บาท/ปี

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก

รายการ	NPV	IRR	BCR (เท่า)	DPB (ปี)
กรณีพื้นฐาน	128,578,547	16	1.4	8.1
กรณีที่ 1	118,805,257	15	1.3	8.8
กรณีที่ 2	51,878,281	8	1.1	15.8
กรณีที่ 3	60,799,750	9	1.2	14.9

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามตารางที่ 3 ได้ผลดังนี้

กรณีที่ 1 สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ได้เท่ากับ 118,805,257 บาท อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 15 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโครงการ (B/C Ratio) เท่ากับ 1.3 เท่า และระยะเวลาการคืนทุน 8 ปี 8 เดือน

กรณีที่ 2 สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ได้เท่ากับ 51,878,281 บาท อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ8 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโครงการ (BCR) เท่ากับ 1.1 เท่า และระยะเวลาการคืนทุน 15 ปี 8 เดือน

กรณีที่ 3 สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ได้เท่ากับ 60,799,750 บาท อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ9อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโครงการ (BCR) เท่ากับ 1.2 เท่า และระยะเวลาการคืนทุน 14 ปี 9 เดือน

จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ตามตารางที่ 3 พบว่าทั้ง 3 กรณีคือ ยังคงมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่า ศูนย์ มีอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการมากกว่าอัตราคิดลดที่ใช้ในการคำนวณที่ร้อยละ 4 มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุนของโครงการมีค่ามากกว่า 1 และระยะเวลาคืนทุนคิดลดยังอยู่ในช่วงอายุของโครงการ แสดงว่าโครงการดังกล่าวมีความคุ้มค่าในการลงทุน

สรุปและอภิปรายผล

ประเทศไทยมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องจากพลังงานจากฟอสซิลที่ใช้กันมานานกำลังจะหมดไปในอนาคตและมีราคาสูง ทำให้ปัจจุบันมีการมุ่งเน้นให้ความสำคัญความสำคัญด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพลังงานทดแทนเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจเนื่องจากเป็นพลังงานที่สะอาดไม่กระทบกับสิ่งแวดล้อมและมีศักยภาพ เพราะประเทศไทยเองมีผลผลิตทางเกษตรกรรมที่มีความหลากหลายและมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ซึ่งชีวมวลเหล่านี้สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้ ซึ่งลดการสูญเสียเงินตราในการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลในการศึกษาความเป็นไปทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้แบ่งการศึกษาเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ระบบย่อยธุรกิจการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล

ส่วนที่ 2 พยากรณ์แนวโน้ม ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา กะลามะพร้าว

ส่วนที่ 3 แบบจำลองเชิงเส้นตรง

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

1. ระบบย่อยธุรกิจการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล

วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ทั้ง 3 ชนิด คือทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีจุดเด่นและจุดด้อยที่แตกต่างกันไป ทางปาล์มมีความชื้นสูงแต่มีปริมาณเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก โดยยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์เท่าที่ควร เศษไม้ยางพารา มีความชื้นค่อนข้างสูงถึง 50% ยังมีการนำไปใช้ประโยชน์ไม่มากนัก กะลามะพร้าว มีค่าความร้อนสูงถึง 17.93 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม แต่มีขนาดใหญ่ต้องนำไปย่อยก่อนนำไปใช้

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ภายในโรงไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 10 ของไฟฟ้าที่ผลิตได้ มีการใช้น้ำประปาสำหรับระบบทำความสะอาดแก๊สโดยมีปริมาณการใช้น้ำ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อการผลิตไฟฟ้า 300 ชั่วโมง

การแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การเปลี่ยนชีวมวลเป็นก๊าซ ซึ่งกระบวนการนี้ชีวมวลบางส่วนที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงจะถูกสันดาปไม่สมบูรณ์ซึ่งจะทำให้ได้ก๊าซที่ติดไฟได้ กระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นเป็น

การเปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิงแข็งให้เป็นก๊าซที่ใช้ในการเผาไหม้ได้ โดยมีการใช้ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่จำกัด จะใช้อากาศเป็นตัวทำให้เกิดก๊าซได้ ซึ่งก๊าซชีวมวลที่ได้จากการเผาไหม้ คือ ปฏิกิริยา Oxidation หรือการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ ก๊าซที่ได้จากเตาแก๊สซิไฟเออร์ ซึ่งเรียกว่า ซินแก๊ส (Syngas) หรือโพดิวเซอร์แก๊ส (Producer Gas) และกระบวนการเปลี่ยนก๊าซเป็นไฟฟ้าจะรับก๊าซจากกระบวนการแรกโดยการป้อนเชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซให้กับห้องเผาไหม้ของเครื่องจักรแล้วทำให้เกิดการจุดระเบิดเชื้อเพลิงจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนทำให้ได้พลังงานความร้อน จากนั้นพลังงานความร้อนจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานกล ทำให้เพลาซึ่งต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเกิดการหมุน แล้วจะได้กระแสไฟฟ้าออกมา

รายได้ของโรงไฟฟ้ามาจาก 2 ส่วน คือ การขายไฟฟ้า และการขายเถ้า โรงไฟฟ้าจะขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งราคารับซื้อพลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากนั้นมี 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (Peak) ราคา 2.9278 บาทต่อหน่วย และช่วงเวลาความต้องการไฟฟ้าต่ำสุด (Off Peak) 1.1154 บาทต่อหน่วย รายได้จากค่าไฟฟ้าผันแปร 0.9373 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง อัตราส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียน สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลและมีกำลังการผลิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เมกะวัตต์ เป็นเงิน 0.50 บาท ต่อหน่วย

รายได้จากการขายเถ้า โดยมีปริมาณเถ้าที่ได้ร้อยละ 3 ของปริมาณเชื้อเพลิงทางปาล์มที่ใช้ ราคาขายเถ้ากิโลกรัมละ 5 บาท

รัฐบาลสนับสนุนเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำให้กับโครงการอนุรักษ์พลังงานหรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานหรือเกี่ยวกับการลงทุนด้านพลังงานทดแทน ซึ่งมีอัตราดอกเบี้ยไม่เกินร้อยละ 4 ต่อปี

2. พยากรณ์แนวโน้ม ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าว

จากการพยากรณ์แนวโน้มพื้นที่ปลูกปาล์ม ยางพารา และมะพร้าว พบว่า พื้นที่ปลูกปาล์มและยางพาราที่วิเคราะห์ได้เป็นสมการเส้นตรง พื้นที่ปลูกปาล์มและยางพารามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต แต่พื้นที่ปลูกมะพร้าวได้สมการเป็นรูประฆังคว่ำมีแนวโน้มพื้นที่ปลูกมะพร้าวลดลง เมื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณผลผลิตของชีวมวลทั้ง 3 ชนิด พบว่าผลผลิตปาล์มและยางพารามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตมะพร้าวลดลงเนื่องจากแนวโน้มพื้นที่ปลูกที่ลดลง เมื่อนำปริมาณผลผลิตปาล์ม ยางพารา และกะลามะพร้าวมาคำนวณหาแนวโน้มปริมาณทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าว พบว่าทางปาล์มมีแนวโน้มประมาณ 35,375ตัน ถึง 62,393 ตัน เศษไม้ยางพารามีแนวโน้มประมาณ 3,772 ตัน ถึง 9,248 ตัน กะลามะพร้าวมีแนวโน้มประมาณ 108,394 ตัน ถึง 91,709 ตัน

3. แบบจำลองเชิงเส้นตรง

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลองเชิงเส้นตรงเพื่อหาความเหมาะสมของการใช้ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าว ที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการผลิตไฟฟ้า ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองเชิงเส้นตรงพบว่าการใช้ทางปาล์มเพียงชนิดเดียวจะทำให้เกิด

ต้นทุนต่ำที่สุด และทำให้สามารถเลือกพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้าได้คือ อำเภอบางสะพานน้อย ซึ่งเป็นอำเภอที่มีการปลูกปาล์มมากที่สุดในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

4.การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

ต้นทุนและค่าใช้จ่ายของโครงการ พบว่าเงินลงทุนของโครงการอยู่ที่ 64,150,000 บาท และเมื่อโครงการเปิดดำเนินการจะมีค่าใช้จ่ายในการบริหารเท่ากับ 1,344,000 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายด้านเคมีภัณฑ์และดอกเบี้ยเงินกู้ เท่ากับ 11,162,644 บาทต่อปี สามารถผลิตพลังไฟฟ้าสุทธิได้ 1,000 กิโลวัตต์ โดยโรงไฟฟ้าต้องซื้อทะลายปาล์ม ในราคา 400 บาทต่อตัน

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้ทางปาล์มเป็นวัตถุดิบพบว่า มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 128,578,547 บาทมีค่ามากว่า0 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 16 อัตราผลประโยชน์ต่อทุนมีค่าเท่ากับ 1.4 เท่า ระยะเวลาในการคืนทุนคิดลดเท่ากับ 8 ปี 1 เดือน แสดงว่าโครงการมีผลตอบแทนคุ้มค่าในการลงทุน

เมื่อทดสอบความอ่อนไหวของโครงการภายใต้การสมมติ กรณีที่ 1 ใช้ทางปาล์มกับเศษไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิงร่วมกันในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยมีราคาทางปาล์มอยู่ที่ 400 บาทต่อตัน ราคาเศษไม้ยางพาราอยู่ที่ 500 บาทต่อตันพบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ118,805,257 บาท อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ เท่ากับร้อยละ 15 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโครงการ เท่ากับ 1.3 เท่า และระยะเวลาการคืนทุน 8 ปี 8 เดือน กรณีที่ 2 ใช้ทางปาล์มกับกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิงร่วมกันในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยมีราคาอยู่ที่ 1500 บาทต่อตัน พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 51,878,281 บาท ผลตอบแทนภายในของโครงการ เท่ากับร้อยละ 8 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโครงการเท่ากับ 1.1 เท่า และระยะเวลาการคืนทุนคิดลด 15 ปี 8 เดือน กรณีที่ 3 ใช้ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ต่อ 1โดยมีราคาทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา กะลามะพร้าวอยู่ที่ 400, 500 และ 1,500 บาทต่อตัน ตามลำดับ พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 60,799,750 บาท อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ เท่ากับร้อยละ 9 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโครงการเท่ากับ 1.2 เท่า และระยะเวลาการคืนทุนคิดลด 14 ปี 9 เดือน

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการมีความคุมค่าในการลงทุนทุกกรณี โดยกรณีที่ 1 เมื่อใช้ทางปาล์มกับเศษไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิงร่วมกันในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 มีความน่าสนใจในการลงทุนมากที่สุด รองลงมาคือ กรณีที่ 3ใช้ทางปาล์ม เศษไม้ยางพารา และกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ต่อ 1 และ กรณีที่ 2 ใช้ทางปาล์มกับกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิงร่วมกันในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีฐานคือการใช้ทางปาล์มเป็นวัตถุดิบเพียงชนิด มีความคุ้มค่าทางการเงินมากกว่ากรณีอื่นๆ

บรรณานุกรม

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2552). **แผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ.2553-2573** (online). http://www.egat.co.th/thai/files/PDP2010-Apr2010.pdf, 30 เมษายน 2554.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2550). แผนพัฒนาพลังงานทดแทน **15 ปี (พ.ศ. 2551-2565)** (online). http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/nov50/mar52/REDP_15_yrs_3pages.pdf, 15 เมษายน 2554

ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ. (2542). **การวางแผนและการวิเคราะห์โครงการ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น**.**

วีรชัย อาจหาญ, ชิงชัย วิริยะบัญชา, สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. (2550). การศึกษาต้นแบบโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ศานิต เก้าเอี้ยน. (2538). **เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร**. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมคิด ทักษิณาวิสุทธิ์. (2544). **ธุรกิจการเกษตรเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร: มปท.

สำนักงานธนารักษ์พื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. (2551). บัญชีประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน พ.ศ. 2551 – 2554.