

การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม A Feasibility Study for Producing Activated Carbon From Palm Shell

วิซชากร จารุศิริ* ชลสิทธิ กสิพล** กิตติ สถาพรประสาธน์***

*บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทร 02-649-5000 โทรสาร 02-260-2069 E-mail: witchakorn@swu.ac.th

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร/วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทร 0-2649-5000 โทรสาร 0-2260-2889 E-mail: chonsitti57@hotmail.com

***ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

องครักษ์ นครนายก 26120 โทร 02-649-5000 โทรสาร 037-322-601 E-mail: kitti@swu.ac.th

Witchakorn Charusiri* Chonsitti Kasipol ** Kitti Sathapomprasath ***

*Graduate School, Srinakharinwirot University, Wattana, Bangkok 10110 Tel: 0-2649-5000 Fax: 02-260-2069 E-mail: witchakorn@swu.ac.th

**Master of Engineering/Master of Science (Engineering Management) Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University

Wattana, Bangkok 10110 Tel: 0-2649-5000 Fax: 0-2260-2889 E-mail: chonsitti57@hotmail.com

***Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University

Ongkharak, Nakhon Na Yok 26120 Thailand Tel: 0-2649-5000 Fax: 037-322-601 E-mail: kitti@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีกระบวนการผลิต สภาพทั่วไปและการใช้ประโยชน์จากถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินและการลงทุนผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม โดยการวิเคราะห์โครงการใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ มีเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน คือ การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ อัตราผลตอบแทน ค่าใช้จ่าย และวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ต้นทุนประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา ค่าเสียโอกาสของกะลาปาล์ม ค่าเสียโอกาสที่ดิน และต้นทุนค่าของส่งเชื้อเพลิง โดยผลประโยชน์ประกอบด้วย ผลประโยชน์จากการขายถ่านกัมมันต์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า เมื่อให้ราคาขายถ่านกัมมันต์ของโครงการเท่ากับราคาขายในท้องตลาดปัจจุบันในราคาชนิดผงตันละ 100,000 บาท ส่วนชนิดเม็ดตันละ 20,000 – 60,000 บาท และนำไปวิเคราะห์โครงการแสดงให้เห็นว่าโครงการนี้เหมาะสมแก่การลงทุน

คำสำคัญ: ถ่านกัมมันต์ กะลาปาล์ม น้ำมัน การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

Abstract

The research is to study a feasibility analysis on finance and investment of producing activated carbon from palm

shells. The objective focuses on a technology of manufacturing process and benefits for activated carbon using cost benefit analysis to make an investment decision. A set of key indicators including Net Present Value, Cost Benefit ratio, Financial Internal Rate of Return and Sensitivity analysis. The cost structure will include investment costs, operating and maintenance cost, Palm shell forgone, Land forgone and transportation cost. On the other hand, benefits will include income from selling of activated carbon. The result shows that the satisfactory is obtained. The price of activated carbon is 100,000 Baht per ton of powder, and 20,000 to 60,000 Baht per ton of pills which is equal to a market value approach

Key words: Activated carbon Palm shell cost benefit analysis

1. บทนำ

สถานการณ์พลังงานของโลกที่มีความต้องการใช้พลังงานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสถานการณ์ราคาพลังงานที่มีความผันผวนอย่างรุนแรงในช่วง 2 – 3 ปีที่ผ่านมา ทำให้ประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศถึงร้อยละ 80 ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์พลังงานและสภาวะเศรษฐกิจที่เกิดการชะลอตัวในช่วงปีที่ผ่านมา หน่วยงานของรัฐและเอกชนได้มีความพยายามในการผลิตเชื้อเพลิงอื่นมาใช้ทดแทน จึงได้เกิดมาตรการหลาย ๆ อย่างขึ้น เช่นยุทธศาสตร์ไปโอดีเซลของกรมพัฒนาพลังงาน

ทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน โดยวัตถุประสงค์ที่นำมาผลิตเป็นไบโอดีเซลที่เหมาะสม คือ น้ำมันปาล์ม น้ำมันพืชที่ใช้แล้วและไขมันสัตว์ นอกจากนี้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นอีกหนึ่งหน่วยงานหนึ่งที่ได้รับมอบหมายให้ส่งเสริมยุทธศาสตร์ไบโอดีเซล โดยมีสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเป็นหน่วยงานที่จัดทำแผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม 5 ปี (ปี 2551-2555) ในแผนดังกล่าวจะส่งเสริมเกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่เหมาะสมตามที่กระทรวงเกษตรฯประเมินจำนวนปีละ 500,000 ไร่ รวม 2.5 ล้านไร่ การปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนสวนปาล์มเก่าอีกปีละ 100,000 ไร่ รวม 5 แสนไร่ จากปัจจุบันทั่วประเทศมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว 2 ล้านไร่ ให้ผลผลิตปาล์มดิบ 5.2 ล้านตัน น้ำมันปาล์มดิบ 860,000 ตัน นอกจากการเพิ่มพื้นที่ปลูกยังมีเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตต่อไร่จากเฉลี่ย 3 ตันต่อไร่ในปัจจุบันเป็น 3.5 ตันต่อไร่ และเพิ่มอัตราน้ำมันจาก 17% เป็น 18% อีกด้วย จึงคาดว่าอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศจะขยายตัวอย่างมาก ทำให้ในแต่ละปี และจะมีวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันเป็นจำนวนมาก เช่น กะลาปาล์ม เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ควบคู่ไปกับการลดภาระในการกำจัด รวมถึงเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน การนำไปผลิตเป็นถ่านกัมมันต์ จึงอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสมไปพร้อมกับการเพิ่มมูลค่าประโยชน์ของถ่านกัมมันต์ จึงเป็นโอกาสที่จะแปรรูปวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน คือ กะลาปาล์ม มาใช้ประโยชน์ โดยจะเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการลงทุนโดยอาศัยข้อมูลทุติยภูมิเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการลงทุน โดยคาดว่าจะใช้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาการตัดสินใจของผู้ประกอบการในการลงทุน และใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการกำหนดแนวทางการวางแผนจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต งานวิจัยนี้จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงาน เพื่อผลิตถ่านกัมมันต์ใน ประเทศไทย โดยเลือกใช้กะลาปาล์มเป็นวัตถุดิบโดยนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาสรุปเพื่อใช้เป็นข้อมูล ประกอบการตัดสินใจแก่ผู้ที่สนใจลงทุนสร้างโรงงานเพื่อผลิตถ่านกัมมันต์ในประเทศไทย

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการทบทวนวรรณกรรม

ถ่านกัมมันต์เป็นสินค้าที่มีการใช้งานในหลายๆ อุตสาหกรรม ดังนั้นการจำหน่ายส่วนใหญ่เป็นลักษณะการขายตรงเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรม ที่มีการใช้ถ่านกัมมันต์ โดยมีระดับราคาชนิดผงตันละประมาณ 1 แสนบาท ส่วนชนิดเม็ดราคาตันละประมาณ 2 หมื่นถึง 6 หมื่นบาท ด้านการลงทุนนั้นส่วนใหญ่เงินลงทุนจะใช้ ในการลงทุนด้านสินทรัพย์ถาวร ถึง 80% ประกอบด้วยค่าเครื่องจักร ยานพาหนะและอุปกรณ์สำนักงาน ส่วนอีก 20% เป็นเงินทุนหมุนเวียนที่ใช้ในการดำเนินงานกิจการ เป็นทั้งค่าใช้จ่ายในการผลิต สินค้าและค่าใช้จ่ายในการขายและการตลาด ถ่านกัมมันต์จึง เป็นสินค้าที่มีความต้องการใช้ อยู่ในวงกว้างโดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างของกลุ่มสินค้าที่มีการใช้ถ่านกัมมันต์เป็น องค์ประกอบหนึ่งของกระบวนการผลิตซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีอัตราการขยายตัวสูงขึ้น ส่งผลให้มีความต้องการถ่านกัมมันต์ขยายตัวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ถ่านกัมมันต์มีกลุ่มตลาดที่กว้าง

ขวางมาก ไม่จำกัดอยู่ในอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่งเป็นการเฉพาะ ฉะนั้นผู้ผลิต ถ่านกัมมันต์จะมีความเสี่ยงด้านพึ่งพาลาดกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตลาดเดียวต่ำมาก นอกจากนี้ไม่เพียงแต่มีตลาดอยู่เฉพาะภายในประเทศเท่านั้นปัจจุบันยังสามารถทำการส่ง ออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้อีกด้วย แม้ว่าจะยังต้องอาศัยการนำเข้าถ่านกัมมันต์จากต่างประเทศเป็นบางส่วนแต่ก็มีแนวโน้ม จะสามารถทดแทนการนำเข้าได้มากขึ้น เนื่องจากถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้ภายในประเทศยังไม่เป็นที่ยอมรับจากผู้ซื้อ โดยผู้ซื้อมักมีทัศนคติและความเชื่อมั่นในสินค้าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศว่ามีคุณภาพดีกว่าสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ ทั้งนี้ถ่านกัมมันต์บางชนิดที่ยังไม่มีการผลิตในประเทศเนื่องจากปริมาณความต้องการยังไม่มากพอ รวมทั้งวัตถุดิบภายในประเทศไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิต เช่น ถ่านกัมมันต์จากถ่านหินเป็นต้น ทำให้ไม่คุ้มทุนสำหรับการลงทุนผลิตของผู้ประกอบการในประเทศ

อ่ำไพ ชนะไชย จินดารัตน์ พิมพ์สมาน. (2549). ศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มโดยการกระตุ้นทางเคมี พบว่าการกระตุ้นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ให้ถ่านกัมมันต์ที่มีค่าการดูดซับไอโอดีนและพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่าการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์และกรดฟอสฟอริก โดยเมื่อใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นสารกระตุ้น พบว่าการกระตุ้นที่อุณหภูมิสูงจะให้ถ่านกัมมันต์ที่มีค่าการดูดซับไอโอดีนสูงแต่ค่าพื้นที่ผิวของรูพรุนขนาดเล็กและพื้นที่ผิวสัมผัสมีค่าต่ำและเมื่ออัตราส่วน KOH/ถ่าน เพิ่มขึ้นและเวลาในการกระตุ้นลดลง ทำให้ได้ถ่านกัมมันต์ที่มีค่าการดูดซับไอโอดีน ค่าพื้นที่ผิวของรูพรุนขนาดเล็กและพื้นที่ผิวสัมผัสมากขึ้น ที่สภาวะการกระตุ้นที่เหมาะสม ถ่านกัมมันต์ที่ได้มีค่าการดูดซับไอโอดีน พื้นที่ผิวของรูพรุนขนาดเล็ก และพื้นที่ผิวสัมผัส 992.89 mg/g, 341.10 m²/g และ 431.90 m²/g ตามลำดับ

รังสรรค์ ละวรรณ. (2542). การเตรียมถ่านกัมมันต์โดยรีดักชันของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดซับบนถ่านชาร์จากกะลาปาล์มน้ำมันด้วยพลังงานไมโครเวฟ โดยพบว่าการเตรียมถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มน้ำมัน โดยกระตุ้นด้วยพลังงานไมโครเวฟ มีวิธีการเตรียมแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ การคาร์บอนไนซ์ การดูดซับแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ให้อิ่มตัวบนถ่านชาร์ และการกระตุ้นด้วยพลังงานไมโครเวฟ ขั้นตอนแรกทำการคาร์บอนไนซ์โดยใช้อุณหภูมิคาร์บอนไนซ์ 400 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 60 นาที ได้ผลิตภัณฑ์ถ่านชาร์ร้อยละ 31.72 ปริมาณสารระเหยร้อยละ 18.87 ± 0.14 ปริมาณแถร์ร้อยละ 9.89 ± 0.06 ปริมาณคาร์บอนคงตัวร้อยละ 69.41 ± 0.09 ค่าพื้นที่ผิว BET 152 ± 4 ตารางเมตรต่อกรัม การดูดซับแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม ให้อิ่มตัวบนถ่านกัมมันต์ ทำได้โดยการดูดซับในเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร เป็นเวลานาน 420 นาที การกระตุ้นในหลอดแก้วทนไฟรูปตัวยู ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร ติดตั้งอยู่ภายในเตาไมโครเวฟ ตัวแปรที่ศึกษาคือ เวลาในการกระตุ้นช่วง 30 ถึง 180 นาที พลังงานการกระตุ้นช่วง 225 ถึง 500 วัตต์ และจำนวนรอบของการทำการดูดซับแล้วนำมากระตุ้นโดยการทำซ้ำกันให้ขนาดอนุภาคถ่านที่ใช้ช่วง 1.18 ถึง 2.36 มิลลิเมตร ได้ภาวะที่เหมาะสมคือ เวลาในการกระตุ้น 90 นาที พลังงานในการกระตุ้น 450 วัตต์ และจำนวน

รอบของการทำการดูดซับแก๊สแล้วนำมากระตุ้นรอบที่สอง ได้ถ่านกัมมันต์ที่มีสมบัติดังนี้ ค่าการดูดซับ ไอโอดีน 1385 ± 11 มิลลิกรัมต่อกรัม ค่าการดูดซับเมทิลีนบลู 235 ± 6 มิลลิกรัมต่อกรัม ค่าความหนาแน่นปรากฏ 0.659 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าความเป็นกรด-ด่าง 8.11 ค่าพื้นที่ผิว BET 1172 ± 49 ตารางเมตรต่อกรัม การเตรียมถ่านกัมมันต์โดยวิธีนี้มีข้อดี 2 ประการคือ ถ่านซาร์ในตอนแรกและถ่านกัมมันต์ที่ได้ในการกระตุ้นรอบแรก สามารถดูดซับแก๊สพิษได้ดีแล้วนำมากระตุ้นจะได้พื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้นอีก

วราวุฒิ ประชาศิริ, 2541. การผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มน้ำมันโดยการกระตุ้นด้วยพลังงานไมโครเวฟ, ได้ทดลองผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม น้ำมัน โดยกระตุ้นด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการคาร์บอนไนซ์ คือ อุณหภูมิ 400°C เป็นเวลา 60 นาที อัตราการไหลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.2 L/min ขนาดอนุภาคของถ่าน $1.2\text{-}2.4 \text{ mm}$ ถ่านกัมมันต์ที่ได้มีสมบัติดังนี้ คือ ค่าการดูดซับไอโอดีน 411 mg/g ค่าการดูดซับเมทิลีนบลู 175 mg/g ความหนาแน่นปรากฏ 0.52 g/cm^3 และพื้นที่ผิว BET $476 \text{ m}^2/\text{g}$

ศุภสิทธิ์ กิตชัย และอรนุช ชาวเมืองน้อย, 2538, การผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มน้ำมันโดยกระบวนการกระตุ้นด้วยไอน้ำร้อนยิ่งยวดในเบตหนึ่ง, ได้ทดลองผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม น้ำมันโดยการคาร์บอนไนซ์ และการกระตุ้นด้วยไอน้ำร้อนยิ่งยวดในเบตหนึ่ง โดยทำการคาร์บอนไนซ์ในช่วงอุณหภูมิ $400\text{-}500^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา $5\text{-}11$ ชั่วโมง พบว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการคาร์บอนไนซ์ คืออุณหภูมิเบต 400°C เป็นเวลา 9 ชั่วโมง ถ่านกัมมันต์ที่ได้มีสมบัติดังนี้ คือ ผลิตภัณฑ์เป็นถ่านละลายร้อยละ 47 ปริมาณคาร์บอนคงตัวร้อยละ 68 ปริมาณสารระเหยร้อยละ 25 และปริมาณเถ้าร้อยละ 7

สุรางค์ รุกขอหันทกุล และอภิสิทธิ์ ปรีดาวัฒนเลิศ, 2537. การผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มน้ำมันโดยวิธีการกระตุ้นด้วยไอน้ำร้อนยิ่งยวดในฟลูอิดเบต, ได้ทดลองคาร์บอนไนซ์และการกระตุ้นด้วยแก๊สออกซิไดซ์ โดยทำการคาร์บอนไนซ์ในเบตหนึ่ง โดยการทดลองแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนขั้นตอนแรก คาร์บอนไนซ์เบตหนึ่ง พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการคาร์บอนไนซ์ คือ อุณหภูมิ 400°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ขั้นตอนที่สอง เป็นการกระตุ้นด้วยแก๊สผสมในห้องฟลูอิดเบต แก๊สผสมเตรียมได้จากกาเผาไหม้ น้ำมันดีเซลกับไอน้ำร้อนยิ่งยวด โดยอุณหภูมิ 800°C นาน 15 นาที โดยใช้ตัวอย่างถ่านซาร์อนุภาค $1.68\text{-}2.38 \text{ mm}$ จะได้ถ่านกัมมันต์ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ ค่าการดูดซับไอโอดีน 690.96 mg/g ค่าการดูดซับเมทิลีนบลู 77.98 mg/g ค่าเถ้าร้อยละ 14.65 ค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ที่ได้ ร้อยละ 18.38

แนวคิดในการศึกษาความเป็นไปได้

การศึกษาความเป็นไปได้ หรือการวิเคราะห์โครงการ (Project Analysis) เป็นการแสดงถึงการเลือกใช้ทรัพยากรไปอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้จุดมุ่งหมายหรือความต้องการของสังคม โดยจะประเมินถึงผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการ ศึกษาความเป็นไปได้จะเน้นการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ โดยโครงการจะมี

ความคุ้มค่า เมื่อผลตอบแทนมีค่าสูงกว่าต้นทุน ดังนั้นในการวิเคราะห์หรือศึกษาความเป็นไปได้โครงการ จึงจัดเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนการตัดสินใจคัดเลือกและดำเนินโครงการ เพราะหลังจากที่ได้มีการวางแผนโครงการแล้ว ผู้จัดทำโครงการ ควรมีการศึกษาความเป็นไปได้โครงการ เพื่อที่จะได้มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจเบื้องต้น ว่าการลงทุนของโครงการนั้น มีหนทางพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ก่อนที่จะได้มีการนำเสนอให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจพิจารณาโครงการต่อไป

การวิเคราะห์ทางการเงิน (Financial Analysis) หรือการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินเป็นการวิเคราะห์การลงทุนของเอกชนเป็นสำคัญ โดยจะรวมไปถึงการวางแผนทางการเงินที่เหมาะสมกับโครงการ เพื่อให้ทราบว่าจะมีการดำเนินงานโครงการแล้ว จะไม่มีปัญหาทางการเงินเกิดขึ้น ในทุกขั้นตอนตลอดอายุของโครงการ อนึ่ง การวิเคราะห์ยังใช้ในการพิจารณาว่าโครงการมีผลประโยชน์มากพอที่จะจูงใจให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตัดสินใจที่จะเข้าร่วมโครงการด้วยหรือไม่ การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Analysis) หรือการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ เป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากรว่าโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่นั้น จะให้ผลตอบแทนต่อระบบเศรษฐกิจส่วนรวมของประเทศ หรือไม่เพียงพอ เพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้ได้รับผลประโยชน์ต่อส่วนรวมมากที่สุดการวัดต้นทุนและผลตอบแทน และการเปรียบเทียบการลงทุนต่างๆช่วยกำหนดว่า การลงทุนทางใด ที่จะช่วยส่งเสริมสวัสดิการของเศรษฐกิจทั้งระบบดีที่สุด

การศึกษาความเป็นไปได้หรือการวิเคราะห์โครงการ เพื่อประเมินความคุ้มค่าของโครงการตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ มีความสำคัญอย่างมากในการ ที่จะยอมรับ หรือปฏิเสธโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่ เพื่อนำมาใช้สำหรับเป็นเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน โดยตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการมี 3 ตัว คือ

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) คือ ผลรวมของผลตอบแทนสุทธิที่ได้ปรับค่าของเวลาแล้วของโครงการ หรือผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนลบด้วยผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ที่เกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิอาจมีค่าเป็นบวก ลบหรือศูนย์ก็ได้ขึ้นอยู่กับขนาดมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม (Present Value Benefit: PVB) หักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (Present Value Cost: PVC) โดยเกณฑ์การตัดสินใจที่จะลงทุนในโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่ามากกว่าศูนย์หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนซึ่งแสดงถึง การลงทุนคุ้มค่า

2. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนตลอดอายุโครงการ กับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุของโครงการ เกณฑ์การตัดสินใจที่จะลงทุนในโครงการ คือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน ต้องมีค่ามากกว่าหนึ่ง ทั้งนี้เพราะเมื่ออัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่ามากกว่าหนึ่งหมายความว่า ผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการจะมีมากกว่าต้นทุนที่เสียไปในโครงการ

3. อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) คือ อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการลงทุน หรือหมายถึงอัตราดอกเบี้ยที่ได้จากโครงการลงทุน หรือหมายถึงอัตราคิดลดซึ่งมีผลทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นศูนย์สำหรับอัตราผลตอบแทนภายในโครงการจะทำการศึกษา ดังนี้

1) Financial Internal Rate of Return (FIRR) ใช้สำหรับการวิเคราะห์โครงการ ด้านการเงินเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของทุน หรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืม ถ้า FIRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ยืม ถือว่าโครงการนั้นคุ้มการลงทุนด้านการเงิน

2) Economic Internal Rate of Return (EIRR) ใช้สำหรับการวิเคราะห์ โครงการด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของทรัพยากรที่นำมาใช้ในโครงการ หรือค่าเสียโอกาสเงินทุน ซึ่งถ้า EIRR มีค่ามากกว่าค่าเสียโอกาสเงินทุน ถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยเกณฑ์ในการตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการ คือ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ มีค่าสูงกว่าค่าเสียโอกาสของทุน แสดงว่าการลงทุนในโครงการนี้จะคุ้มค่า เพราะผลตอบแทนของเงิน ที่ใช้ในโครงการจะสูงกว่าใช้เงินไปในทางเลือกอื่น

การวิเคราะห์ต้นทุนและค่าใช้จ่าย

ต้นทุนและค่าใช้จ่ายของโครงการ หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่นำมาใช้กับโครงการดังกล่าว หลักการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายจึงต้องอิงอยู่กับหลักค่าเสียโอกาสของทรัพยากร นั่นคือ ระบบเศรษฐกิจจะต้องเสียสละทรัพยากรให้กับโครงการนี้ แทนที่จะนำไปใช้กับโครงการอื่น ผลประโยชน์ที่เสียสละไปนี้ เรียกทั่วไปว่า ค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ดังนั้นค่าใช้จ่ายทางเศรษฐกิจของโครงการ อาจมีความหมายที่แตกต่างไปจากค่าใช้จ่ายทางการเงินของโครงการ เช่น ถ้าราคาตลาดของทรัพยากรที่นำมาใช้กับโครงการไม่ใช้ค่าเสียโอกาสของทรัพยากรนั้น เช่น ราคาตลาดอาจสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าเสียโอกาสทรัพยากร เป็นต้น ลักษณะเช่นนี้ย่อมจะเกิดขึ้นได้เสมอ ถ้าระบบเศรษฐกิจมีการแข่งขันไม่สมบูรณ์ สำหรับต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของโครงการอาจแบ่งออกได้เป็นค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนทางตรง (direct costs) หรือ ค่าใช้จ่ายขั้นต้น (primary costs) และค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนทางอ้อม (indirect costs) หรือ ค่าใช้จ่ายขั้นสำรอง (secondary costs)

1. ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนทางตรง (direct costs) หมายถึง มูลค่าการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตเพื่อการลงทุน ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายเบื้องต้นของโครงการ ซึ่งในการก่อสร้างและการดำเนินโครงการต้องใช้ปัจจัยการผลิตหลายประเภท ได้แก่ ที่ดิน สิ่งก่อสร้าง เครื่องจักรอุปกรณ์และการติดตั้ง รวมทั้งการดำเนินงานและบำรุงรักษา ได้แก่ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และอื่นๆ เป็นต้น

2. ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนทางอ้อม (indirect costs) หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือมูลค่าที่เกิดจากมีโครงการหรือความเสียหายที่กลุ่มคนได้รับจากการมีโครงการโดยไม่ได้รับการชดเชย โดยไม่ใช้ต้นทุนตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะเกิดกับบุคคลหรือกลุ่มบุคคลภายนอกโครงการ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะเกิดขึ้น เมื่อ

โครงการลงทุนมีผลกระทบในทางลบต่อสภาพแวดล้อมผลกระทบทางด้านนี้ส่วนใหญ่จะเกิดจากปัญหาทางด้านเทคนิคของโครงการ ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่าผลเสียภายนอกด้านเทคนิค เช่น การส่งเสริมอุตสาหกรรมอาจมีผลทำให้ปลาลดน้อยลงเนื่องจากเมื่อมีโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว โรงงานปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำ เป็นต้น ผลกระทบภายนอกทางเทคนิคนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะต้องมีการระบุให้ชัดเจนและตีค่าออกมาเป็นตัวเงิน เพื่อนำไปรวมไว้เป็นค่าใช้จ่ายของโครงการ

ผลประโยชน์ของโครงการ

1. ผลประโยชน์ทางตรง (direct benefits) หรือผลประโยชน์ขั้นต้น (primary benefits) หมายถึง ผลประโยชน์ตอบแทนใดๆของโครงการที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ แล้วจัดเป็นผลตอบแทนโดยตรงของโครงการ นอกจากนี้การแบ่งผลประโยชน์ของโครงการ อาจแบ่งได้เป็น ผลประโยชน์ที่วัดได้ และผลประโยชน์ที่วัดไม่ได้ (Tangible and intangible benefits) ผลประโยชน์ที่วัดไม่ได้ คือ ผลตอบแทนที่วัดไม่ได้ในแง่ของปริมาณ หรือจากแง่ของมูลค่าในรูปตัวเงิน ส่วนผลประโยชน์ที่วัดได้เป็นผลตอบแทนที่วัดมูลค่าได้เป็นตัวเงิน โดยผลประโยชน์ที่วัดได้หรือไม่ได้นั้น ไม่ได้หมายความว่าไม่สามารถวัดได้เลย แต่การวัดได้หรือไม่ได้นั้น มักจะขึ้นอยู่กับพิจารณาในทางปฏิบัติว่าวัดได้หรือไม่ และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากน้อยเพียงใด ผลประโยชน์บางชนิดอาจวัดไม่ได้ในเวลาหนึ่งแต่สามารถวัดได้ในเวลาต่อมา

2. ผลประโยชน์ทางอ้อม (indirect benefits) หรือผลประโยชน์ขั้นรอง (secondary benefits) หมายถึง ผลตอบแทนอื่นๆของโครงการ ซึ่งไม่ใช่ผลตอบแทนตามวัตถุประสงค์ของโครงการ แต่เป็นผลพลอยได้ของโครงการ นอกจากนี้การแบ่งผลประโยชน์ของโครงการ อาจแบ่งได้เป็น ผลประโยชน์ที่วัดได้ และผลประโยชน์ที่วัดไม่ได้ (Tangible and intangible benefits) ผลประโยชน์ที่วัดไม่ได้คือผลตอบแทนที่วัดไม่ได้ในแง่ของปริมาณ หรือจากแง่ของมูลค่าในรูปตัวเงิน ส่วนผลประโยชน์ที่วัดได้เป็นผลตอบแทนที่วัดมูลค่าได้เป็นตัวเงิน โดยผลประโยชน์ที่วัดได้หรือไม่ได้นั้น ไม่ได้หมายความว่าไม่สามารถวัดได้เลย แต่การวัดได้หรือไม่ได้นั้น มักจะขึ้นอยู่กับพิจารณาในทางปฏิบัติว่าวัดได้หรือไม่ และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากน้อยเพียงใด ผลประโยชน์บางชนิดอาจวัดไม่ได้ในเวลาหนึ่งแต่สามารถวัดได้ในเวลาต่อมา

การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของโครงการ

เหตุการณ์ในอนาคตอาจเกิดความเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ต่างๆมากมาย เช่น อาจมีความเปลี่ยนแปลงของความต้องการด้านตลาดที่คาดไว้ในอนาคต การเปลี่ยนแปลงของราคาเชื้อเพลิง ต้นทุน และผลประโยชน์เกิดการเปลี่ยนแปลง ราคาของผลผลิต อัตราคิดลด ซึ่งจะทำให้ผลต่อการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงไปด้วยจึงต้องมีการวิเคราะห์ซ้ำเพื่อดูว่าหากข้อสมมติและเหตุการณ์ต่างๆตามที่กำหนดไว้เดิม เกิดเปลี่ยนแปลงไป จะส่งผลอย่างไรต่อความเป็นไปได้โครงการ โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดความไม่แน่นอน ได้แก่

1. ผลผลิตของโครงการ ผลผลิตของโครงการเป็นผลประโยชน์หลักของโครงการ ซึ่งหากผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่คาดการณ์เอาไว้ ก็จะทำให้มีผลต่อมูลค่าของผลประโยชน์ของโครงการ

2. ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของโครงการที่ได้มีการประมาณการเอาไว้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ

3. ราคาที่นำมาใช้ในการประเมินค่า เนื่องจากราคาที่นำมาใช้ในการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการจะใช้ราคาปัจจุบันคงที่ ซึ่งอาจจะทำให้ผลการประเมินผิดพลาดได้ โดยในความเป็นจริงแล้วราคาของปัจจัยการผลิตที่ใช้ประเมิน ย่อมไม่คงที่ตลอดระยะเวลาดำเนินโครงการซึ่งในอนาคตราคาอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะมีผลโดยตรงกับต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ

3. ผลการประมาณการผลผลิตปาล์มและกะลาปาล์ม

การศึกษาครั้งนี้จะทำการประเมินมูลค่าผลกระทบภายนอก ซึ่งจะใช้วิธีการประเมินโดยใช้มูลค่าตลาด (Market Value Approach) โดยมีการประเมินมูลค่าผลกระทบภายนอก ดังต่อไปนี้

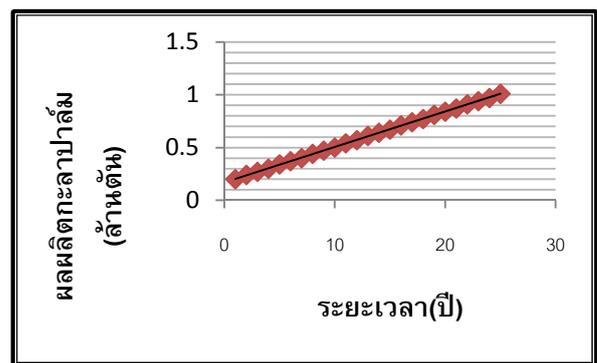
กะลาปาล์ม ที่ใช้ผลิตถ่านกัมมันต์ของโครงการ เมื่อนำกะลาปาล์มมาใช้ผลิตถ่านกัมมันต์ทำให้เสียโอกาสในการนำกะลาปาล์มไปใช้ประโยชน์ในทางอื่น สำหรับการศึกษานี้ จะทำการประเมินต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) โดยเป็นการวัดต้นทุนของทรัพยากรโดยการประมาณการจากรายได้ที่ควรจะได้รับ ถ้าทรัพยากรนั้นถูกใช้ไปในกิจกรรมอย่างอื่น ดังนั้นในการศึกษานี้ จะประเมินต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ของกะลาปาล์มจากความสูญเสียในการเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล

ตารางที่ 1 ผลิตกะลาปาล์มและแนวโน้มผลผลิตกะลาปาล์ม (หน่วย : ล้านตัน)

ปี	ผลผลิตปาล์ม	แนวโน้มผลผลิตปาล์ม	ผลผลิตกะลาปาล์ม	แนวโน้มผลผลิตกะลาปาล์ม
2542	3.51	2.89	0.25	0.20
2543	3.26	3.37	0.23	0.24
2544	4.09	3.85	0.29	0.27
2545	4	4.33	0.28	0.30
2546	4.9	4.81	0.34	0.34
2547	5.18	5.29	0.36	0.37
2548	5	5.77	0.35	0.40
2549	6.72	6.25	0.47	0.44
2550	6.61	6.72	0.46	0.47
2551	7.87	7.20	0.55	0.50
2552		7.68		0.54
2553		8.16		0.57
2554		8.64		0.61

ปี	ผลผลิตปาล์ม	แนวโน้มผลผลิตปาล์ม	ผลผลิตกะลาปาล์ม	แนวโน้มผลผลิตกะลาปาล์ม
2555		9.12		0.64
2556		9.60		0.67
2557		10.08		0.71
2558		10.56		0.74
2559		11.04		0.77
2560		11.52		0.81
2561		12.00		0.84
2562		12.48		0.87
2563		12.96		0.91
2564		13.44		0.94
2565		13.92		0.97
2566		14.40		1.01

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณกะลาปาล์มที่ได้จากการคำนวณด้วยอัตราส่วนของการแปรรูปปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูก 1 ไร่เป็นกะลาปาล์มน้ำมันในสัดส่วนการแปรรูปร้อยละ 10 ทำการพยากรณ์ปริมาณพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันโดยใช้สมมติฐานว่าปริมาณการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในลักษณะเป็นเส้นตรงและใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นการหาปริมาณกะลาปาล์มที่เกิดขึ้นพบว่า ปริมาณอุปทานกะลาปาล์มในแต่ละปี ได้ผลการวิเคราะห์หาแนวโน้มปริมาณกะลาปาล์มที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบได้อยู่ระหว่าง 0.50 ล้านตัน ถึง 1.01 ล้านตัน โดยแนวโน้มปริมาณกะลาปาล์มแสดงได้ดังภาพที่ 1 โดยปีที่ 1-10 ข้อมูลจริงปี พ.ศ. 2542-2551 ปีที่ 11-25 เป็นข้อมูลแนวโน้มที่ได้จากการวิเคราะห์ ปี พ.ศ. 2552-2566



ภาพที่ 1 แนวโน้มปริมาณกะลาปาล์ม

จากการวิเคราะห์ปริมาณกะลาปาล์ม ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตถ่านกัมมันต์นั้น จะเห็นได้ว่าปริมาณกะลาปาล์มมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี ดังนั้นปริมาณวัตถุดิบที่จะใช้เข้ามาผลิตถ่านกัมมันต์นั้น มีปริมาณมากเพียงพอต่อการผลิตเฉลี่ยแล้วอยู่ระหว่าง 0.50 ล้านตัน ถึง 1.01 ล้านตัน ต่อปี

4. การวิเคราะห์โครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม จะพิจารณาถึงประโยชน์ของสังคมโดยรวมที่จะได้รับ จากการใช้ประโยชน์จากถ่านกัมมันต์ และทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงินและการลงทุนของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม โดยใช้ข้อมูลจากการรวบรวมจากเอกสารต่างๆ ที่ได้มีการจัดทำไว้ ตลอดจนเอกสารรายงานวิจัยในห้องสมุด ของสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการพิจารณา

(1) **สถานที่ตั้งโครงการ** การตั้งโรงงานผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มมีวัตถุประสงค์หลักที่ใช้คือ กะลาปาล์ม ดังนั้นจึงเลือกใช้พื้นที่จังหวัดชุมพร ในการจัดตั้งโรงงานโดยมีสาเหตุในการเลือกใช้พื้นที่ดังนี้คือ

- จังหวัดชุมพร เป็นจังหวัดที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) กำหนดให้เป็นพื้นที่เขต 3 ซึ่งกำหนดให้มีสิทธิประโยชน์ ตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2520 ฉบับเพิ่มเติม พ.ศ.2534
- จังหวัดชุมพร เป็นแหล่งวัตถุดิบของปาล์มน้ำมัน และมีจังหวัดใกล้เคียงที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็นจำนวนมาก
- จังหวัดชุมพร มีการคมนาคมและระบบสาธารณูปโภคที่สะดวกและครบครัน

(2) **อายุโครงการ** หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่โครงการให้ผลประโยชน์ ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุทางกายภาพของปัจจัยประเภททุนที่สำคัญของโครงการ (ประสิทธิ์ ตงยี่ศิริ, หน้า 53) อายุโครงการที่จะศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงินและการลงทุนของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม จะกำหนดให้อายุโครงการเท่ากับ 10 ปี ตามอายุของเครื่องจักร โดยมีระยะเวลาในการก่อสร้างและติดตั้งเครื่องจักรเป็นระยะเวลา 1 ปี และระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 9 ปี โดยยึดเอาปี พ.ศ. 2553 เป็นปีฐาน

(3) **อัตราคิดลด (Discount Rate)** คือ ค่าเสียโอกาสของเงินทุน (OCC : Opportunity Cost of Capital) ซึ่งหมายถึงค่าเสียโอกาสหรืออัตราผลตอบแทนที่จะต้องสูญเสียไป เมื่อนำเงินทุนมาลงทุนในโครงการใดๆ ซึ่งอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะสูญเสียนี้พิจารณาได้จากโอกาสที่จะใช้เงินทุนจำนวนนั้นไปในการลงทุนอื่นๆ ดังนั้นค่าเสียโอกาสของเงินทุนจะสะท้อนถึงความมีอยู่อย่างจำกัดของทรัพยากรที่ใช้ในการลงทุน โดยการศึกษาครั้งนี้จะใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12% ต่อปี ตามสภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบัน ซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนาโดยจะมีอัตราการคิดลดหรือค่าเสียโอกาสของทุนอยู่ระหว่าง 8% - 15% ต่อปี และให้มูลค่าของเงินมีอัตราการเสื่อมคงที่คือให้อัตราคิดลดมีค่าคงที่ตลอดอายุโครงการ

(4) **เงินเพื่อ** การศึกษาครั้งนี้จะไม่คำนึงถึงภาวะเงินเฟ้อ โดยสมมุติว่าราคาสัมพัทธ์ (Relative Price) ไม่เปลี่ยนแปลง หรืออีกนัยหนึ่งราคาทุกอย่างจะเพิ่มขึ้นโดยประมาณ ในร้อยละที่เท่ากัน จึงทำให้เงินเฟ้อไม่มีผลต่อโครงการ (ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ, หน้า 55)

(5) **การดำเนินการผลิต** การดำเนินการผลิตและปริมาณการผลิต สำหรับการศึกษาในครั้งนี้คือ

- จำนวนวันในการทำงานที่ทำการผลิต 330 วันต่อปี
- จำนวนชั่วโมงที่ทำการผลิต 22 ชั่วโมงต่อวัน

- ปริมาณการผลิต 15.15 ตันต่อวัน

- เทคนิคที่ใช้ในการผลิตคือ การผลิตด้วยวิธีทางกายภาพ เนื่องจากวิธีทางเคมีมีเป็นที่นิยมในปัจจุบัน โดยมีอัตราการผลิต 5,000 ตันต่อปี

- ในการเริ่มผลิต กำหนดให้ผลผลิตที่ได้เป็นดังนี้

ปีที่ 1	=	-
ปีที่ 2	=	100%
ปีที่ 3	=	100%
ปีที่ 4	=	100%
ปีที่ 5-10	=	100%

(6) **มูลค่าทรัพย์สินคงเหลือ (Salvage Value)** โดยในการศึกษาในครั้งนี้กำหนดให้มูลค่าทรัพย์สินคงเหลือของโครงการ มีที่ดินเป็นมูลค่าซาก 100% ของราคาซื้อเริ่มแรก เครื่องจักรและอุปกรณ์มีมูลค่าซาก 10% ของราคาซื้อ ค่าก่อสร้างอาคารและสำนักงานคิดค่าเสื่อม 10% ต่อปี เมื่อสิ้นอายุโครงการ

การวิเคราะห์ทางการเงิน

การวิเคราะห์ทางการเงินของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม จะเป็นการพิจารณาถึงผลประโยชน์สุทธิทางด้านการเงินที่มีต่อผู้ที่สนใจในด้านการลงทุน โดยอาศัยการพิจารณาต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit) ของโครงการ โดยใช้ราคาตลาด (Market price) ในการตีค่า ซึ่งจะพิจารณาว่าโครงการดังกล่าว จะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่อย่างไร

(1) ต้นทุนและผลประโยชน์ทางด้านการเงิน

ต้นทุนทางด้านการเงินของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม ประกอบด้วยต้นทุนประเภทต่างๆ ดังนี้

- **ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Investment Cost)** ได้แก่ ค่าลงทุนเครื่องจักร อุปกรณ์ การติดตั้งเครื่องจักร และระบบต่างๆ โดยใช้ระยะเวลาในการก่อสร้าง 1 ปี โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 114,519,155.00 บาท

- **เงินสำรองจ่าย (Contingencies)** เป็นเงินสำรองที่กันไว้สำหรับงานก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 5 ของมูลค่าการลงทุน โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพเป็นจำนวนเงิน 4,555,958.00 บาท

- **ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operating & Maintenance Cost)** ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม อุปกรณ์และเครื่องจักร โดยจะมี ค่าประมาณร้อยละ 1 ของมูลค่าการลงทุน (Investment Cost) เท่ากันทุกปีตลอดอายุโครงการ โดยจะเริ่มจ่ายตั้งแต่ปีที่เริ่มทำการผลิตถ่านกัมมันต์ ดังนั้นจะมีค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาโดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพเป็นจำนวนเงิน 911,192.00 บาท

ค่าใช้จ่ายในการบริหารและควบคุม ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายด้านค่าจ้างแรงงาน ใน การดูแลควบคุมระบบ โดยมีระดับค่าจ้างแรงงานแตกต่างกันไปตามหน้าที่ความรับผิดชอบโดยคิดจากจำนวนตำแหน่งบุคลากรคูณด้วยอัตราค่าจ้างประจำตำแหน่ง จะเริ่มจ่ายตั้งแต่ปีที่เริ่มทำการผลิตถ่านกัมมันต์โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพเป็นจำนวนเงิน ทั้งสิ้น 5,098,800.00 บาท

ตารางที่ 2 รายการส่วนประกอบของการลงทุนผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม

รายละเอียด	มูลค่า	(หน่วย:บาท)
งานเตรียมการและงานโยธา (Civil work & Side Preparation)	23,400,000.00	
เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตถ่านกัมมันต์ (Activated carbon mechanical)		
1. Pre-processing of raw coal.	3,042,992.00	
- Elevator, crushing, screening machine, and conveyer equipment		
2. Carbonization.	18,191,800.00	
- Carbonizing furnace, feeding system, discharging, and cooling system, control, as well as control system.		
3. Activation.	49,614,000.00	
- Feeding system, activation furnace, temperature and pressure testing system, PCL automatic discharging system, cooling and transporting system, as well as control system.		
4. Post-processing of finished activated carbon.	3,572,208.00	
- Crusher, screening machine, stoner, magnetic separator, packing system and elevator etc.		
5. Design, manufacturing, the instruction of installation and debugging.	2,646,080.00	
6. Transportation	13,872,075.00	
ระบบบำบัดน้ำเสีย (Water Treatment System)	180,000.00	
รวมมูลค่าก่อสร้าง (Investment Cost)	114,519,155.00	

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาในแต่ละปีโดยวิธีกระตุ้นทางกายภาพมีค่าเท่ากับ 6,009,992.00 บาทต่อปี ซึ่งเป็นผลรวมของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม อุปกรณ์ เครื่องจักร ผลิตถ่านกัมมันต์โดยวิธีกระตุ้นทางกายภาพ 911,192.00 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายในการบริหารและควบคุมงานโดยวิธีกระตุ้นทางกายภาพ 5,098,800.00 บาทต่อปี โดยกำหนดให้ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้คงที่ตลอดอายุโครงการ

- **ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง** เชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการเพื่อผลิตถ่านกัมมันต์ โดยใช้เชื้อเพลิงไฟฟ้าในการดำเนินการผลิต จะมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงในแต่ละปี โดยวิธีกระตุ้นทางกายภาพ ประมาณ 600,000.00 บาทต่อปี กำหนดให้คงที่ตลอดอายุโครงการ

- **ต้นทุนค่าขนส่งเชื้อเพลิง** หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายกะลาปาล์ม ที่ได้จากโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม และค่าขนส่งถ่านกัมมันต์จากการผลิต โดยจะมีอัตราการใช้ค่าขนส่งเชื้อเพลิงในแต่ละปี โดยวิธีกระตุ้นทางกายภาพ ประมาณ 720,000.00 บาทต่อปี คงที่ตลอดอายุโครงการ

- **ต้นทุนที่ดิน** คือ ค่าใช้จ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการ โดยในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ราคาประเมินตามบัญชีกำหนด ราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน ในการจดทะเบียนสิทธิและนิติกรรมเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ตามประมวลกฎหมายที่ดิน ของจังหวัดชุมพร มีมูลค่า 700,000.00 บาทต่อไร่ ค่าปรับปรุงที่ดิน มีมูลค่า 30,000.00 บาทต่อไร่ โดยโครงการจะดำเนินการได้ต้องใช้พื้นที่ทั้งหมด 5 ไร่ ดังนั้นจะมีต้นทุนค่าที่ดินเท่ากับ 3,650,000.00 บาท

- **ต้นทุนค่าวัตถุดิบ** คือ ค่าใช้จ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งกะลาปาล์ม น้ำมัน ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ราคาค่าวัตถุดิบจากราคาในท้องตลาด โดยจะมีอัตราค่าวัตถุดิบในแต่ละปี โดยวิธีกระตุ้นทางกายภาพ ประมาณ 250,000,000.00 บาทต่อปี กำหนดให้คงที่ตลอดอายุโครงการ ผลประโยชน์ทางการเงินของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม ประกอบด้วยผลประโยชน์ประเภทต่างๆ ดังนี้

- **รายรับจากการขาย** การขายถ่านกัมมันต์ เป็นรายได้หลักทางด้านการเงินของการผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้กะลาปาล์ม โดยถ่านกัมมันต์ที่ได้แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ชนิดผงและชนิดเม็ดโดยมีระดับราคาชนิดผงตันละประมาณ 1 แสนบาท ส่วนชนิดเม็ดราคาตันละประมาณ 2 หมื่นถึง 6 หมื่นบาท โดยในแต่ละปี สามารถผลิตถ่านกัมมันต์ได้ประมาณ 5,000.00 ตันต่อปี โดยแบ่งการผลิตชนิดผงประมาณ 3,000.00 ตัน คิดเป็นเงิน 300,000,000.00 บาท ชนิดเม็ดประมาณ 2,000.00 ตัน คิดเป็นเงินประมาณ 80,000,000.00 บาท รวมรายได้จากการขายถ่านกัมมันต์มีค่าเท่ากับ 380,000,000.00 บาทต่อปี

จากข้อมูลต้นทุนและผลประโยชน์ในตารางที่ 3 สามารถนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน ให้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ณ อัตราคิดลดร้อยละ 10 พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของการผลิตถ่านกัมมันต์ด้วยวิธีทางกายภาพเท่ากับ 631,028,982.99 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) ด้วยวิธีทางกายภาพเท่ากับ 1.37 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (FIRR) ด้วยวิธีทางกายภาพเท่ากับร้อยละ 57% และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ด้วยวิธีทางกายภาพเท่ากับ 3 ปี

ตารางที่ 3 ต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มโดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพ

รายละเอียด		หน่วย
ต้นทุน (Cost)		
1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	114,519,155.00	บาท
2. เงินสำรองจ่าย	4,555,958.00	บาท
3. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา	6,009,992.00	บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและบำรุงรักษา		
ค่าใช้จ่ายในการบริหารและควบคุมงาน		
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ		
4. ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง	600,000.00	บาท/ปี
5. ต้นทุนค่าขนส่ง	720,000.00	บาท/ปี
6. ต้นทุนที่ดิน	3,650,000.00	บาท
7. ต้นทุนค่าวัตถุดิบ	250,000,000.00	บาท/ปี
ผลประโยชน์ (Benefits)		
1. รายรับจากการขายถ่านกัมมันต์	380,000,000.00	บาท/ปี
รวมรายได้ทั้งหมด	380,000,000.00	บาท/ปี

ตารางที่ 4 ต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มโดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพ

ปีที่	ต้นทุน (Cost)	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน	ผลประโยชน์ (Benefits)	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์	ผลตอบแทนสุทธิ	ผลตอบแทนสุทธิสะสม
0	122,725,113.00	122,725,113.00	-	-	-122,725,113.00	-122,725,113.00
1	257,329,992.00	233,936,356.36	380,000,000.00	345,454,545.46	122,670,008.00	-55,105.00
2	257,329,992.00	212,669,414.88	380,000,000.00	314,049,586.78	122,670,008.00	122,614,903.00
3	257,329,992.00	193,335,831.71	380,000,000.00	285,499,624.34	122,670,008.00	245,284,911.00
4	257,329,992.00	175,759,847.01	380,000,000.00	259,545,113.04	122,670,008.00	367,954,919.00
5	257,329,992.00	159,781,679.10	380,000,000.00	235,950,102.76	122,670,008.00	490,624,927.00
6	257,329,992.00	145,256,071.91	380,000,000.00	214,500,093.42	122,670,008.00	613,294,935.00
7	257,329,992.00	132,050,974.46	380,000,000.00	195,000,084.93	122,670,008.00	735,964,943.00
8	257,329,992.00	120,046,340.42	380,000,000.00	177,272,804.48	122,670,008.00	858,634,951.00
9	257,329,992.00	109,133,036.74	380,000,000.00	161,157,094.98	122,670,008.00	981,304,959.00
10	257,329,992.00	99,211,851.59	380,000,000.00	146,506,449.98	122,670,008.00	1,103,974,967.00
		1,703,906,517.18		2,334,935,500.17	1,103,974,967.00	5,396,874,197.00
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)						631,028,982.99
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน						1.37
อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ						57%
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)						3

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

- **ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Investment Cost)** ประกอบด้วย ค่าลงทุนเครื่องจักร อุปกรณ์ การติดตั้งเครื่องจักร และระบบต่างๆ โดยเป็นรายการเดียวกันกับรายการทางการเงิน สามารถทำให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคูณด้วยค่าแปรราคาเงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.88 ดังนั้นจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 100,776,856.40 บาท

- **เงินสำรองจ่าย (Contingencies)** เป็นเงินสำรองที่กันไว้สำหรับงานก่อสร้าง โดยจะเป็นรายการเดียวกันกับรายการทางการเงิน สามารถทำให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคูณด้วยค่าแปรราคา

เงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.88 ดังนั้นจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพเป็นจำนวนเงิน 4,009,243.04 บาท

- **ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operating & Maintenance Cost)** ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม อุปกรณ์และเครื่องจักร โดยจะเป็นรายการเดียวกันกับรายการทางการเงิน สามารถทำให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคูณด้วยค่าแปรราคาเงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.92 ดังนั้นจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพเป็นจำนวนเงิน 838,296.64 บาท

ค่าใช้จ่ายในการบริหารและควบคุมงาน โดยจะเป็นรายการเดียวกันกับรายการทางการเงิน สามารถทำให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคูณด้วยค่าแปรราคาเงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.92 ดังนั้นจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 4,690,896.00 บาท และโดยวิธีการกระตุ้น

ตามข้อกำหนดที่กล่าวมา ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาในแต่ละปีโดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพมีค่าเท่ากับ 5,529,192.64 บาทต่อปี ซึ่งเป็นผลรวมของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาซ่อมแซม อุปกรณ์ เครื่องจักร ผลิตถ่านกัมมันต์โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพ 838,296.64 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายในการบริหารและควบคุมงานโดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพ 4,690,896.00 บาทต่อปี โดยกำหนดให้ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้คงที่ตลอดอายุโครงการ

- **ต้นทุนค่าเสียโอกาสของกะลาปาล์ม** กะลาปาล์ม ที่ใช้ผลิตถ่านกัมมันต์ของโครงการ เมื่อนำกะลาปาล์มมาใช้ผลิตถ่านกัมมันต์ทำให้เสียโอกาสในการนำกะลาปาล์มไปใช้ประโยชน์ในทางอื่น สำหรับการศึกษานี้ จะทำการประเมินต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) โดยเป็นการวัดต้นทุนของทรัพยากรโดยการประมาณการจากรายได้ที่ควรจะได้รับ ถ้าทรัพยากรนั้นถูกใช้ไปในกิจกรรมอย่างอื่น ดังนั้นในการศึกษานี้จะประเมินต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ของกะลาปาล์มจากความสูญเสียในการเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล โดยมีราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 2.50 บาท และใช้กะลาปาล์มในการผลิตถ่านกัมมันต์ต่อปีประมาณ 50,000,000 กิโลกรัม ดังนั้นค่าเสียโอกาสของกะลาปาล์ม จากความสูญเสียในการเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล มีค่า 125,000,000 บาทต่อปี

- **ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง** เชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการเพื่อผลิตถ่านกัมมันต์ โดยจะเป็นรายการเดียวกันกับรายการทางการเงิน สามารถทำให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคูณด้วยค่าแปรราคาเงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.87 ดังนั้นจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ จะมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงในแต่ละปี โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพ ประมาณ 522,000.00 บาท กำหนดให้คงที่ตลอดอายุโครงการ

- **ต้นทุนค่าขนส่งเชื้อเพลิง** หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายกะลาปาล์ม ที่ได้จากโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม และค่าขนส่งถ่านกัมมันต์จากการผลิต โดยจะเป็นรายการเดียวกันกับรายการทางการเงิน สามารถทำให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคูณด้วยค่าแปรราคาเงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.87 ดังนั้นจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพ ประมาณ 626,400.00 บาท กำหนดให้คงที่ตลอดอายุโครงการ

- **ค่าเสียโอกาสที่ดิน** คือ มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของที่ดิน เมื่อมีการนำที่ดินไปใช้ทำโครงการใดโครงการหนึ่งแล้ว ที่ดินนั้นก็ไม่สามารถนำไปใช้ในทางเลือกอื่นๆได้ ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้ค่าเสียโอกาสจากการปลูกปาล์มน้ำมัน เพื่อแสดงถึงค่าเสียโอกาสที่ดิน

ดังนั้นในการศึกษานี้ จึงใช้ผลตอบแทนสุทธิที่สูญเสียไป (Net benefits forgone) เนื่องจากที่ดินดังกล่าวหมดโอกาสที่จะถูกนำไปปลูกปาล์มน้ำมัน จากข้อมูลในพื้นที่โครงการ พบว่ารายได้จากการปลูกปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 10,000.00 บาทต่อไร่ โดยโครงการจะดำเนินการได้ต้องใช้พื้นที่ทั้งหมด 5 ไร่ ดังนั้นโครงการมีขนาดเดียวกันกับรายการทางการเงิน โดยผลตอบแทนสุทธิจากการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดชุมพร มีค่าเท่ากับ 50,000.00 บาทต่อปี เนื่องจากใช้ราคาตลาดในการตีค่า ดังนั้นต้องทำให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้ค่า

แปรราคาเงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.11 ดังนั้นค่าเสียโอกาสที่ดินมีค่าเท่ากับ 55,500.00 บาทต่อปี

- **ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม** เนื่องจากการผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้กะลาปาล์มนั้น พบว่ามีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ ในการศึกษานี้ จะพิจารณาจากมลพิษทางอากาศของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่เพิ่มขึ้นโดยคิดจาก ค่าใช้จ่ายในการเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) โดยการปลูกปาล์มมีค่าเท่ากับ 0.05 บาทต่อการผลิตถ่านกัมมันต์ 1 Kg. ดังนั้นในแต่ละปีมูลค่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 250,000.00 บาทต่อปี ปรับให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้ค่าแปรราคาเงาเท่ากับ 0.90 ดังนั้นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้ค่าแปรราคาเงาเท่ากับ 0.90 ดังนั้นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 225,000.00 บาทต่อปี

ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม ประกอบด้วยผลประโยชน์ประเภทต่างๆ ดังนี้

- **รายรับจากการขาย** การขายถ่านกัมมันต์ เป็นรายได้หลักทางด้านการเงินของการผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้กะลาปาล์ม โดยจะเป็นรายการเดียวกันกับรายการทางการเงิน สามารถทำให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคูณด้วยค่าแปรราคาเงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.92 ดังนั้นจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ รวมรายได้จากการขายถ่านกัมมันต์มีค่าเท่ากับ 349,600,000.00 บาทต่อปี

ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ จะทำการวิเคราะห์เพื่อดูว่าผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจะมีผลอย่างไรต่อความเป็นไปได้ของโครงการลงทุน เพื่อเป็นประโยชน์ในการพิจารณาถึงผลประโยชน์ที่สังคมได้รับจากข้อมูลต้นทุนและผลประโยชน์ในตารางที่ 5.6 สามารถนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ให้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ณ อัตราคิดลดร้อยละ 10 พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของการผลิตถ่านกัมมันต์ด้วยวิธีทางกายภาพเท่ากับ 1,229,694,728.82 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) ด้วยวิธีทางกายภาพเท่ากับ 2.34 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (FIRR) ด้วยวิธีทางกายภาพเท่ากับร้อยละ 59% และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ด้วยวิธีทางกายภาพเท่ากับ 2 ปี

6.สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาเทคโนโลยีกระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม พบว่าเทคโนโลยีในการผลิตถ่านกัมมันต์โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือขั้นตอนแรกคือการเผาวัตถุดิบให้เป็นถ่านหรือการเพิ่มสัดส่วนของคาร์บอนในโครงสร้าง เรียกขั้นตอนนี้ว่า คาร์บอนในเซชัน (Carbonization) โดยการให้ความร้อนในการเผาประมาณ 300-600 °C ภายใต้บรรยากาศของก๊าซไนโตรเจนเพื่อกำจัดองค์ประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ระเหยง่าย ขั้นตอนที่สองคือการนำถ่านไปเพิ่มคุณภาพด้วยเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ เรียกขั้นตอนนี้ว่า การกระตุ้น (Activation) โดยการกระตุ้นให้เป็นถ่านกัมมันต์ภายใต้อุณหภูมิประมาณ 600-1200 °C แบ่งได้เป็นสองวิธีคือการกระตุ้นทางเคมีและการกระตุ้นทางกายภาพ

ข้อดีของการกระตุ้นทางเคมี คือการแทรกซึมได้ทั่วถึง ได้รูพรุนของถ่านกัมมันต์ค่อนข้างกว้างชนิดที่เรียกว่า Micro pore และใช้อุณหภูมิในการเผาไม่ต้องสูงมาก (400-600 องศาเซลเซียส) แต่มี

ข้อเสียตรงที่จะต้องล้างสารเคมีที่ใช้ในการกระตุ้นซึ่งติดมากับถ่านกัมมันต์นั้นออกให้หมดไม่ให้เหลือตกค้างอยู่เลย เพื่อความปลอดภัยในการนำไปใช้งานจึงนับว่าเป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลาและแรงงาน นอกจากนี้ สารเคมีบางชนิดที่ใช้อย่างมีฤทธิ์กัดกร่อนภาชนะบรรจุหรือเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต เป็นเหตุให้อายุการใช้งานของภาชนะเหล่านั้นสั้นไม่ทนเท่าที่ควร ดังนั้นการผลิตด้วยวิธีนี้จึงจำเป็นต้องเลือกใช้ภาชนะที่ผลิตด้วยวัสดุชนิดพิเศษที่ทนกรดหรือด่าง

ข้อดีของการกระตุ้นทางกายภาพคือหลังจากการกระตุ้นจนได้ถ่านกัมมันต์แล้ว สามารถนำไปใช้ได้เลยทันที ไม่มีสารเคมีตกค้างไม่จำเป็นต้องมีปัญหาในการล้างสารที่เหลือ เพราะไม่มีสารที่อาจจะเป็นอันตรายติดไป ข้อเสียคือต้องใช้อุณหภูมิในการเผากระตุ้นค่อนข้างสูงกว่าวิธีแรก เพราะไอน้ำที่ใช้จะต้องเป็น Super heated steam ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเหมือนกัน สำหรับรูพรุนของถ่านที่ได้จะเล็กกว่าชนิดที่ผลิตด้วยวิธีแรก รูพรุนแบบนี้เรียกว่า Micro pore ซึ่งเหมาะสำหรับดูดกลิ่นไอหรือก๊าซพิษได้ดี

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการลงทุนของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการลงทุนของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มจากผลการวิเคราะห์ทางการเงินของการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจต่างๆ ซึ่งนำค่าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการวัดความคุ้มค่าโครงการ ซึ่งได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มีค่ามากกว่า 1 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (FIRR) มีค่ามากกว่าอัตราคิดลดที่ใช้ ($r = 10\%$) พบว่าผลการวิเคราะห์ มีค่าความคุ้มค่าการลงทุน

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถ่านกัมมันต์ กระบวนการอุตสาหกรรม. มอก.900-2547.
2. ทรายพงษ์ วิทิตตานต์. การแตกตัวพอลิพรอพิลีนและพอลิสไตรีนภายใต้บรรยากาศไฮโดรเจนโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มน้ำมัน. รายงานการวิจัยกองทุนรชดาภิเษกสมโภช. 2544.
3. วรณนิภา อมาตยกุล, กฤติกา จารุทะวีย์. การผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มโดยกระบวนการแตกตัวด้วยความร้อนและกระตุ้นด้วยไอน้ำ. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
4. กรรณิกา มีนสิรินันท์. การตกสะสมของซิงก์ในถ่านกัมมันต์จากแอนทราไซต์ และกะลาปาล์มน้ำมันกระตุ้นด้วยซิงก์คลอไรด์. วิทยาลัยปริญามหาบัณฑิต สาขาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
5. จีรพา บุญญคง. การเตรียมและศึกษาลักษณะเฉพาะของถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม. วิทยาลัยปริญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2542.

6. บุญเรือน สรรเพชร. ถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม. วิทยานิพนธ์ปริญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2543.
7. ทรายพงษ์ วิทิตตานต์. ถ่านกัมมันต์. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 2552.