กลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรี

นายธนภัทร บัวลอย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการพลังงาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2553

STRATEGIES FOR ALTERNATIVE FUEL PRODUCTION FROM JATROPHA IN PHETCHABURI

Thanapat Bualoi

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Energy Management Engineering

Suranaree University of Technology

Academic Year 2010

กลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____

(ผศ. ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล)
ประธานกรรมการ

_____

(ผศ. ดร.วีรชัย อาจหาญ)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

_____

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
กรรมการ

_____

(รศ. น.อ. ดร.วรพจน์ ขำพิศ)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

_____

(อ. ดร.วุฒิ ด่านกิตติกุล)
รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

_____

(รศ. น.อ. ดร.วรพจน์ ขำพิศ)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ธนภัทร บัวลอย: กลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรี (STRATEGIES FOR ALTERNATIVE FUEL PRODUCTION FROM JATROPHA IN PHETCHABURI) อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อาจหาญ, 96 หน้า.

เนื่องด้วยวิกฤตการณ์พลังงาน และปรากฏการณ์โลกร้อน อีกทั้งปัจจัยส่งเสริมของประเทศไทย คือการเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงทำให้เชื้อเพลิงทางเลือกจากชีวมวลเป็นที่สนใจอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยสบู่ดำจัดเป็นพืชเชื้อเพลิงทางเลือกชนิดหนึ่งที่ผู้คนให้ความสนใจทั้งนี้อาจด้วยปัจจัยที่สบู่ดำเป็นพืชยืนต้นเจริญเติบโตได้ดีทุกสภาพแวดล้อม ยกเว้นที่น้ำขังอีกทั้งยังเป็นพืชอรรถประโยชน์ แต่ปัจจุบันผู้คนต่างให้ความสำคัญกับต้นสบู่ดำในด้านพืชที่ให้น้ำมันเพื่อผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซล แต่เนื่องจากราคาน้ำมันดิบยังไม่สูงเพียงพอที่ทำให้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์ อีกทั้งผลิตผลที่เป็นเมล็ดสบู่ดำ ซึ่งเป็นส่วนที่ให้น้ำมันยังไม่เพียงพอที่จะทำให้โครงการเกิดความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ จึงไม่สามารถจูงใจให้เกิดการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้จึงได้เกิดความคิดในการศึกษาเพื่อจะนำส่วนต่างๆ ของต้นสบู่ดำซึ่งเป็นพืชอรรถประโยชน์มาผลิตเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกเพื่อเป็นตัวช่วยทำให้โครงการสบู่ดำเกิดความคุ้มค่า และดึงดูดต่อการลงทุน โดยได้เลือกพื้นที่ทดลองโครงการที่จังหวัดเพชรบุรีจำนวน 5,000 ไร่ เป็นสมมุติฐานในการทำโครงการ เพื่อสร้างต้นแบบแหล่งเชื้อเพลิงทางเลือกจากภาคเกษตรให้กับประเทศไทยได้ โดยในการศึกษาวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นที่จะพัฒนาผลสบู่ดำ กากสบู่ดำ เมล็ดสบู่ดำ เปลือกสบู่ดำ กิ่งก้าน และใบเพื่อนำไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกต่างๆ เพื่อสร้างเป็นรายได้เสริมให้กับโครงการ โดยเชื้อเพลิงทางเลือกที่มุ่งเน้นเพื่อวิจัยได้แก่ น้ำมันสบู่ดำ น้ำมันไบโอดีเซล (โดยได้ผลิตภัณฑ์เสริมคือกลีเซอรีน) ถ่าน (โดยได้ผลิตภัณฑ์เสริมคือ น้ำส้มควันไม้) เชื้อเพลิงชีวมวล และการทำโรงไฟฟ้าชีวมวลแบบแก๊สซิฟิเคชั่น ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งหวังว่าจะสามารถทำให้ทราบถึงวัตถุดิบจากต้นสบู่ดำที่กล่าวมาข้างต้นสามารถนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกได้หรือไม่ และเชื้อเพลิงทางเลือกใดบ้างที่สามารถผลิตจากวัตถุดิบจากต้นสบู่ดำดังที่กล่าวมาข้างต้น และนำผลการวิจัยที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหากลยุทธ์ที่ก่อให้เกิดความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์แก่โครงการการผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำจำนวน 5000 ไร่ ในจังหวัดเพชรบุรี

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

THANAPAT BUALOI : STRATEGIES FOR ALTERNATIVE FUEL PRODUCTION FROM JATROPHA IN PHETCHABURI. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. WEERACHAI ARJHARN, Ph.D., 96 PP.

JATROPHA/STRATEGIES/ALTERNATIVE FUEL.

According to the energy crisis and global warming issues, the alternative fuels are being interested widely. Furthermore the pulling factor of Thailand is agricultural country. By the Jatropha is one choice in alternatives. The reason may because Jatropha is perennial and can be growth in every environment except only flood area. Jatropha is also multi-usefulness plant. However, peoples are only focus on jatropha oil for bio-diesel production in this present. The oil price and yield of jatropha seed are not high enough for project feasible. These are the main factors causeJatropha project cannot be spreadly implement. All these become the study of alternative fuel production from all parts of jatropha as the multi-usefulness plant to help the project feasible. This project chooses the study area in Phetchaburi for 5,000 rais to be a pilot model. In this paper studys about the nut, cake, seed, shell, limb and leaf of jatropha as raw materials in alternative fuel production. The product in this study is specify as Jatropha oil, Bio-diesel (Glycerene as by product), Briquette (Wood Vinegar as by product), Biomass fuel and Biomass Gasification Power Plant. This study will verify the raw material from jatropha to use in alternative fuel production and also the alternative fuels from jatropha. Then summarize the result to be strategies which make the project, the alternative fuel production from jatropha 5,000 rais in Phetchaburi, can be feasible in commercial scale.

School of Mechanical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2010 Advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคคลและกลุ่มบุคคลต่างๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ รวมทั้งได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งทั้งด้านวิชาการและด้านดำเนินการวิจัยซึ่งได้แก่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อาจหาญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่องานวิจัย รวมถึงได้ช่วยตรวจทานและแก้ไขรายงานวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนทำให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นกำลังใจและแบบอย่างที่ดีในการดำเนินชีวิตหลายๆ ด้านให้กับผู้วิจัยเสมอมา

พี่ๆ แห่งศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวลทุกท่านที่เป็นกำลังในการสนับสนุน ส่งเสริม ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในหลายๆ ด้านจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ได้

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และเพื่อนบัณฑิตศึกษาทุกท่าน รวมถึงมิตรสหายทั้งในอดีตและปัจจุบันที่คอยอำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ ถามไถ่และให้กำลังใจในการทำวิจัยมาโดยตลอด

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ด้านต่างๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน และขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อธัญญา– คุณแม่ภิณท์วัง บัวลอย รวมถึงญาติพี่น้องของผู้วิจัยทุกท่านที่ได้ให้ความรัก ความอบอุ่น ความห่วงใย การอบรมเลี้ยงดู การสนับสนุนทางด้านการศึกษาอย่างดียิ่งมาโดยตลอดรวมทั้งเป็นกำลังใจที่ยิ่งใหญ่ในยามที่ผู้วิจัยท้อและทุกข์ใจช่วยให้มีพลังเข้มแข็งพร้อมเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคต่างๆ จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตตลอดมา

ธนภัทร บัวลอย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูป ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย 4

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 การผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากผลสบู่ดำ 6

2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับต้นสบู่ดำและผลผลิตทั่วไปที่ได้จากต้นสบู่ดำ 6

2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับถ่านโดยทั่วไป 27

2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำส้มควันไม้โดยทั่วไป 31

2.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับชีวมวลโดยทั่วไป 35

2.1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับSyngas โดยทั่วไป 42

2.1.6 ข้อมูลเกี่ยวกับGasification Power Plant โดยทั่วไป 46

2.1.7 สรุปกรรมวิธีการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากต้นสบู่ดำ 47

2.2 กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 51

2.2.1 ทฤษฎีทางการเงิน 51

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.2 ทฤษฎีหลักเกณฑ์ในการประเมินโครงการ 54
2.2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์ SWOT 54
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 55
3 วิธีการดำเนินการวิจัย 60
3.1 ข้อมูลที่ต้องการ 60
3.1.1 ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ด้านการเงิน 60
3.1.2 ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์SWOT 60
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล 61
3.3 ข้อสมมุติที่ใช้ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ 62
3.3.1 ข้อมูลโครงการเบื้องต้น 62
3.3.2 ปริมาณผลผลิตจากสบู่ดำ 64
3.3.3 ด้านการลงทุนและต้นทุน 64
3.3.4 ด้านราคาสินค้า 72
3.3.5 ด้านการบริหารจัดการและการตลาด 72
3.3.6 ด้านการดำเนินโครงการ 73
3.4 วิธีการวิเคราะห์ 74
3.4.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน 74
3.4.2 การวิเคราะห์ SWOT 74
4 การวิเคราะห์ข้อมูล 75
4.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน 75
4.2 การวิเคราะห์กลยุทธ์ด้วยSWOT 75
4.3 อภิปรายผล 75
4.3.1 อภิปรายผลทางด้านการเงิน 75
4.3.2 อภิปราย Sensitivity Analysis 80
4.3.3 อภิปรายกลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำ 80

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 84

5.1 สรุปผลการวิจัย 84

5.1.1 กลยุทธ์ในการดำเนินโครงการเพาะปลูกสบู่ดำจำนวน 5,000 ไร่ให้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์ 84

5.1.2 วัตถุดิบจากต้นสบู่ดำที่สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกได้ 85

5.1.3 ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงทางเลือกที่สามารถผลิตได้จากต้นสบู่ดำโดยคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ 85

5.2 ข้อเสนอแนะ 86

5.2.1 สิ่งสำคัญในการดำเนินการโครงการ 86

5.2.2 แนวทางการพัฒนาโครงการในอนาคต 86

รายการอ้างอิง 87

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ 89

ประวัติผู้เขียน 96

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ความแตกต่างของผลผลิตสบู่ดำตามสภาพการปลูก 19
2.2 ผลผลิตเมล็ดสบู่ดำในประเทศต่าง ๆ 20
2.3 แสดงปริมาณผลผลิตเมล็ดและน้ำมันสบู่ดำ 21
2.4 แสดงปริมาณผลผลิตเมล็ดสบู่ดำ (กก./ไร่) ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน 21
2.5 การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ราคาคุ้มทุนและราคาน้ำมันสบู่ดำ 22
2.6 การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตสบู่ดำในประเทศอินเดีย (บาท/ไร่) 23
2.7 รายได้จากผลผลิตสบู่ดำในช่วง5 ปี (บาท/ไร่) 24
2.8 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ปริมาณผลผลิต มูลค่าเมล็ดและน้ำมันสบู่ดำ 25
2.9 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของชีวมวลแต่ละชนิด 38
3.1 แสดงปริมาณผลผลิตจากสบู่ดำ 64
3.2 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตของแต่ละหน่วยการผลิตย่อย 65
3.3 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตของสวนสบู่ดำ(Jatropha Farm) 65
3.4 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตน้ำมันสบู่ดำ(Jatropha Oil) 66
3.5 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตชีวมวลจากสบู่ดำ(Jatropha Biomass) 67
3.6 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ(Jatropha Bio-Diesel) 68
3.7 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ(Jatropha Briquette) 70
3.8 แสดงการลงทุนและต้นทุนของโรงไฟฟ้าสบู่ดำ(Jatropha Power Plant) 71
3.9 แสดงราคาขายผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย 72
3.10 แสดงการบริหารจัดการและการตลาด 72
3.11 แสดงรายการในการดำเนินโครงการ 73
4.1 สรุปผลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน 76
4.2 สรุปผลวิเคราะห์กลยุทธ์ด้วยSWOT 77
4.3 แสดงอัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR) 81
4.4 แสดงระยะเวลาคืนทุน (Play Back Period) 82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.5 แสดงค่าเฉลี่ยกำไรก่อนหักภาษี ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจ่าย
ต่องบลงทุน (Average EBITDA on Investment) 83

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

1.1 แสดงพื้นที่เพาะปลูกของโครงการ 2
1.2 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย 4
2.1 แสดงลักษณะเมล็ดสบู่ดำที่นำมาสกัดเป็นน้ำมันไบโอดีเซล 15
2.2 แสดงเครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำ 16
2.3 แสดงลักษณะน้ำมันสบู่ดำ 16
2.4 แสดงเครื่องยนต์เกษตรที่ใช้น้ำมันสบู่ดำแทนน้ำมันดีเซล 17
2.5 แสดงแผนผังการผลิตน้ำมันสบู่ดำ 18
2.6 แสดงปฏิกิริยาของ Gasification 42
2.7 แสดงเตาผลิตก๊าซแบบก๊าซไหลขึ้น (Updraft Gasifier) 43
2.8 แสดงเตาผลิตก๊าซแบบก๊าซไหลลง (Downdraft Gasifier) 43
2.9 แสดงเตาผลิตก๊าซแบบก๊าซไหลขวาง (Crossdraft Gasifier) 44
2.10 แสดงเตาผลิตก๊าซแบบฟลูอิไดซ์เบด (Fluidized Bed Gasifier) 44
2.11 แสดงการนำ Syngas ที่ได้จากระบบ Gasification มาผลิตกระแสไฟฟ้า 46
2.12 แสดงแผนผังสวนสบู่ดำ (Jatropha Farm) 47
2.13 แสดงแผนผังน้ำมันสบู่ดำ (Jatropha Oil) 48
2.14 แสดงแผนผังชีวมวลจากสบู่ดำ (Jatropha Biomass) 49
2.15 แสดงแผนผังไบโอดีเซลจากสบู่ดำ (Jatropha Bio-Diesel) 50
2.16 แสดงแผนผังถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ (Jatropha Briquette) 50
2.17 แสดงแผนผังโรงไฟฟ้าสบู่ดำ (Jatropha Power Plant) 51
2.18 แสดงแผนผังชีวมวลจากต้นสบู่ดำ 1 ต้น ใน 1 ปี 55
3.1 แสดงสถานที่ในการดำเนินโครงการ 62
4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนโครงการของหน่วยการผลิตย่อย 78
4.2 แสดงการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการเงินของการลงทุนรวมของโครงการ 79
5.1 แสดงกลยุทธ์ในการดำเนินโครงการเพาะปลูกสบู่ดำให้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์ 85

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากแนวโน้มที่พลังงานจากใต้พื้นพิภพ เช่น น้ำมัน ปิโตรเลียม และถ่านหิน เริ่มนำมาใช้งานได้ยากขึ้น และมีปริมาณลดน้อยลง จนอาจจะเข้าสู่ภาวะขาดแคลนของโลกได้ในระยะเวลาเพียงอีกไม่กี่ทศวรรษ อีกทั้งด้วยปัญหาภาวะโลกร้อนจากปรากฏการณ์เรือนกระจกต่างเป็นปัจจัยให้แต่ละประเทศต่าง ๆ ในโลกหันมาใช้พลังงานทางเลือกมากขึ้น

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีพื้นที่ทำการเกษตรกรรมทั้งสิ้น 111,949,488 ไร่ จากพื้นที่รวม 320,696,888 ไร่ พลังงานทางเลือกจากการเกษตรจึงนับว่าเป็นทางเลือกที่น่าสนใจทางหนึ่งของประเทศไทย

ซึ่งต้นสบู่ดำเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเป็นพลังงานทางเลือกของประเทศไทย เนื่องจากสบู่ดำเป็นพืชยืนต้นอายุยืนประมาณ 50 ปี ทนต่อความแห้งแล้งและเจริญเติบโตได้ดีทุกสภาพแวดล้อมยกเว้นที่น้ำขัง อีกทั้งยังเป็นพืชอรรถประโยชน์ กล่าวคือสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนแต่ปัจจุบันโครงการปลูกสบู่ดำเพื่อเป็นใช้เป็นพืชพลังงานนั้นยังไม่คุ้มทุนในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากผลผลิตที่ได้ของโครงการคือน้ำมันสบู่ดำนั้นยังไม่สามารถให้รายได้ที่เพียงพอ ซึ่งเป็นผลจากราคาน้ำมันในตลาดโลกยังไม่ถึงจุดที่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ และผลผลิตเมล็ดสบู่ดำต่อไร่ต่อปียังไม่เพียงพออีกด้วย จึงไม่สามารถจูงใจให้เกิดการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลาย

ทั้งนี้จึงได้เกิดความคิดในการศึกษาเพื่อจะนำส่วนต่างๆ ของต้นสบู่ดำ ซึ่งเป็นพืชอรรถประโยชน์ มาผลิตเพื่อเป็นพลังงานทางเลือกเพื่อเป็นตัวช่วยทำให้โครงการสบู่ดำเกิดความคุ้มค่า และดึงดูดต่อการลงทุน โดยได้เลือกพื้นที่ทดลองโครงการที่จังหวัดเพชรบุรีจำนวน5,000 ไร่ เป็นสมมุติฐานในการทำโครงการ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ทางผู้จัดทำวิทยานิพนธ์นี้สามารถเข้าถึงเพื่อลงทุนทำโครงการจริงเพื่อสร้างต้นแบบแหล่งพลังงานทางเลือกจากภาคเกษตรให้กับประเทศไทยได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

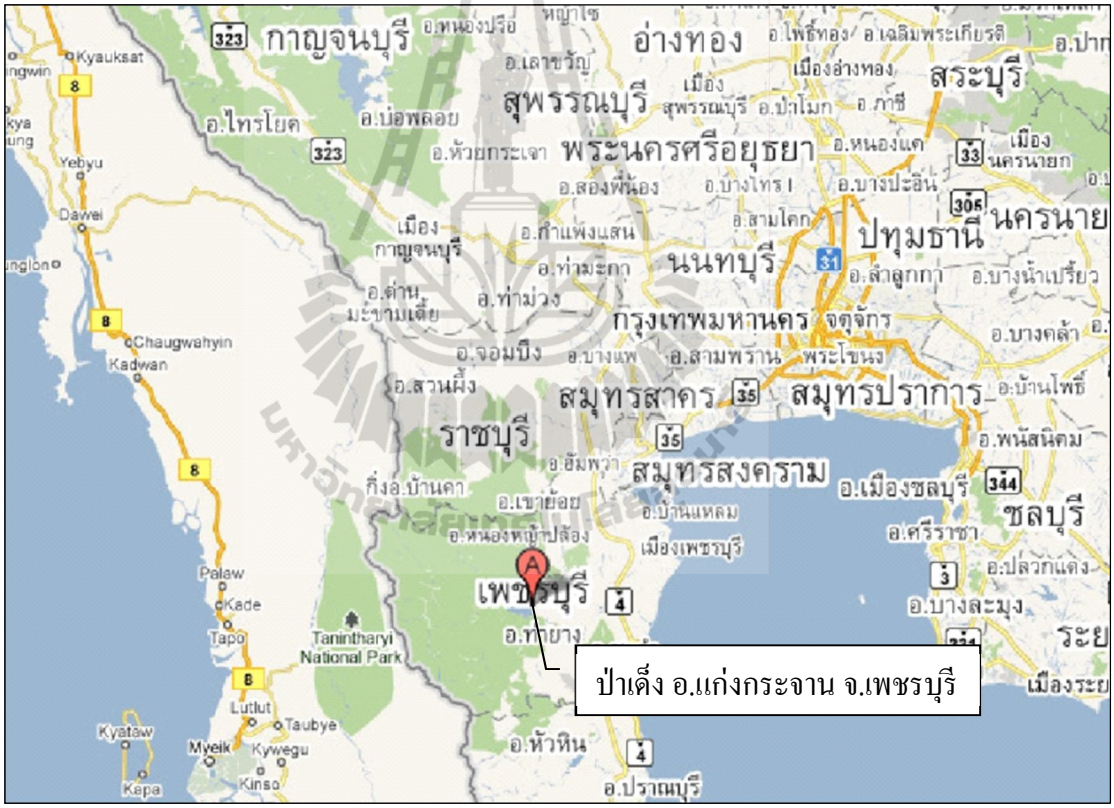
1. เพื่อศึกษากลยุทธ์การผลิตพลังงานทดแทนจากผลสบู่ดำจากพื้นที่จำนวน 5,000 ไร่ ในจังหวัดเพชรบุรีให้คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์
2. เพื่อศึกษาวัตถุดิบจากต้นสบู่ดำที่สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกได้
3. เพื่อศึกษาผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงทางเลือกที่สามารถผลิตได้จากต้นสบู่ดำ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยกลยุทธ์การผลิตพลังงานทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรี ได้กำหนดขอบเขตงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. การศึกษาครั้งนี้จะมุ่งศึกษาถึงการทำโครงการผลิตพลังงานทางเลือกจากผลของสบู่ดำ โดยใช้พื้นที่เพาะปลูกจำนวน 5,000 ไร่ ในจังหวัดเพชรบุรี

2. พื้นที่เพาะปลูกของโครงการเป็นพื้นที่บริเวณป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรีจำนวน 5,000 ไร่



รูปที่ 1.1 แสดงพื้นที่เพาะปลูกของโครงการ

3. พันธุ์สบู่ดำที่ใช้ในโครงการ เป็นพันธุ์ที่วิจัยและพัฒนาโดยวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบุรี

4. มุ่งศึกษาและวิจัยการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากวัตถุดิบของต้นสบู่ดำดังต่อไปนี้

1) เมล็ดสบู่ดำ

2) กากสบู่ดำ

3) เปลือกสบู่ดำ

4) กิ่งก้านใบจากต้นสบู่ดำ

5. มุ่งศึกษาและวิจัยการนำวัตถุดิบของต้นสบู่ดำเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงทดแทนดังนี้

1) น้ำมันสบู่ดำ

2) น้ำมันBio-Diesel และ Glycerene

3) ถ่าน และ น้ำส้มควันไม้

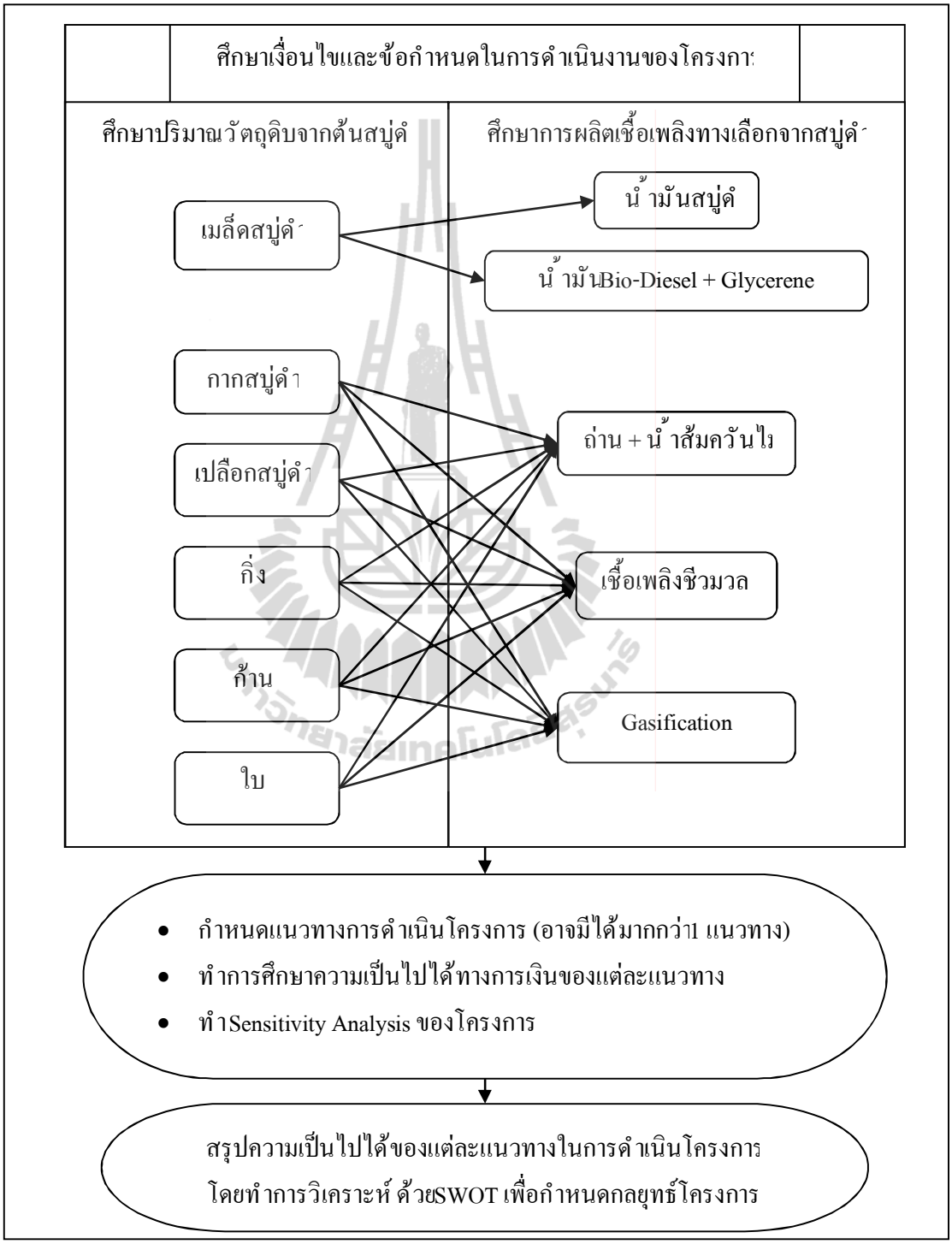
4) เชื้อเพลิงชีวมวล

5) โรงไฟฟ้าแก๊สซิฟิเคชั่น

6. มุ่งศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ เพื่อให้เกิดกลยุทธ์ในการดำเนินโครงการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรีจำนวน 5,000 ไร่

จากขอบเขตดังกล่าวเมื่อได้ผลของการศึกษาแล้ว สามารถนำไปกำหนดเป็นกลยุทธ์ของการผลิตพลังงานทดแทนจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรีได้

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1.2 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. กลยุทธ์ในการดำเนินโครงการเพาะปลูกสบู่ดำจำนวน 5,000 ไร่ ให้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์
2. ผลศึกษาวัตถุดิบจากต้นสบู่ดำที่สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกได้
3. ผลศึกษาผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงทางเลือกที่สามารถผลิตได้จากต้นสบู่ดำ

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากผลสบู่ดำ

2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับต้นสบู่ดำและผลผลิตทั่วไปที่ได้จากต้นสบู่ดำเบื้องต้น

กรมวิชาการเกษตร (2552) ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับต้นสบู่ดำและประโยชน์จากต้นสบู่ดำไว้ดังต่อไปนี้

1) ความสำคัญ

Diesel, R. (1911) ชาวเยอรมันได้ค้นพบการใช้น้ำมันในเครื่องยนต์ดีเซลจากพืชค้นพบโดยชื่อจึงได้มีการตั้งชื่อเพื่อเป็นเกียรติว่า"เครื่องยนต์ดีเซล" ต่อมามีการนำน้ำมันสบู่ดำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลครั้งแรกในช่วงสงครามโลกครั้งที่2 ณ ประเทศมาลี (Mali) แต่ความนิยมและความสะดวกในการใช้น้ำมันจากใต้ผิวโลกทำให้การใช้น้ำมันจากพืชจำกัดอยู่ในบางประเทศเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม หลังจากประสบปัญหาวิกฤตการณ์ของน้ำมันทั่วโลกในช่วงปี ค.ศ.1970 เป็นต้นมาทำให้มีการสนใจและศึกษาการนำน้ำมันจากพืชต่างๆ รวมถึงต้นสบู่ดำมาใช้ประโยชน์กันอย่างเป็นจริงเป็นจังมากขึ้น ประกอบกับมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นพืชพื้นเมืองชนิดหนึ่งในแถบทวีปแอฟริกาซึ่งถือว่าเป็นการนำภูมิปัญญาอย่างหนึ่งมาใช้ประโยชน์ นับตั้งแต่นั้นมาจึงได้มีการนำน้ำมันจากต้นสบู่ดำมาใช้ประโยชน์กันมากขึ้นและแพร่กระจายไปเกือบทุกทวีป เนื่องจากการปรับตัวได้ดีในเกือบทุกสภาพแวดล้อมของต้นสบู่ดำ รวมถึงในประเทศไทยที่ได้มีการทดลองใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลตั้งแต่ปี พ.ศ.2523 และพบว่าสามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้ ขณะที่ในปัจจุบันนี้ราคาน้ำมันในตลาดโลกได้เริ่มเข้าสู่ภาวะวิกฤติอีกครั้งหนึ่ง โดยได้เพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยจากปี พ.ศ.2547 ราคา 45.63 $US/Barrel เป็น 59.09 $US/Barrel ในปี พ.ศ. 2548 (มกราคม-มิถุนายน) ประกอบกับความต้องการใช้น้ำมันสูงขึ้นในประเทศนั้นได้ทำให้มีการรณรงค์ประหยัดน้ำมันและนำพืชน้ำมันมาใช้เพื่อทดแทนการรับซื้อน้ำมันจากต่างประเทศมากขึ้น จึงได้มีการศึกษา และมีนโยบายนำน้ำมันสบู่ดำมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำมันอีกแนวทางหนึ่งเช่นเดียวกับพืชน้ำมันอื่น ๆ

2) ความเป็นมา

สบู่ดำจัดเป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับมันสำปะหลัง ยางพารา สบู่ดำมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่าJatropha Curcas L. ชื่อสามัญคือ Physic nut ทั้งนี้คำว่า Jatropha

มีรากศัพท์มาจากทางการแพทย์ของภาษากรีก 2 คำ คือ Iatros แปลว่า หมอ และ Trophe แปลว่า อาหาร ส่วนคำว่า Curcas เป็นชื่อเรียกของสบู่ดำ บริเวณเมือง Malabar ในประเทศอินเดีย

นอกจากนี้ ยังมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปในแต่ละประเทศอีกด้วย เช่น Purging nut (อังกฤษ) Pourghere Pignon d'Inde (ฝรั่งเศส) Purgeernoot (เนเธอร์แลนด์) Purgueira (โปรตุเกส) Fagiola d'India (อิตาลี) Kadam (เนปาล) Yu-lu-tzu (จีน) Tubang-bakod (ฟิลิปปินส์) Jarak Budeg (อินโดนีเซีย) Bagani (ไอเวอร์รีโคต) Butuje (ไนจีเรีย) Pinoncillo (เม็กซิโก) Tempate (คอสตาริกา) Mundubi-assu (บราซิล) Pinol (เปรู) และ Pinon (กัวเตมาลา) จึงเป็นที่น่าสังเกตได้ว่า ต้นสบู่ดำสามารถเจริญเติบโตได้เกือบทั่วโลกทำให้มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม สันนิษฐานกันว่าสบู่ดำเป็นพืชพื้นเมืองแถบทวีปอเมริกากลาง อเมริกาใต้ และแอฟริกาใต้ สำหรับในประเทศไทยคาดว่าถูกนำเข้ามาในช่วงศริสต์ศตวรรษที่18 หรือช่วงปลายสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยพ่อค้าชาวโปรตุเกสรับซื้อเมล็ดไปคั้นน้ำมันสำหรับทำสบู่ ต่อมาภายหลังจากนั้นได้มีการปลูกกันแพร่หลายในทุกภาคของประเทศไทยและมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปสาเหตุที่เรียกว่าต้นสบู่ดำหรือต้นสบู่เพราะมีน้ำยางสีขาวคล้ายสบู่ บริเวณลำต้นและกิ่ง ทางภาคเหนือเรียกว่า มะหุ่งฮั้ว ไท้-ยู หรือเกงยู ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เรียกว่า มะเยา มักเย้าหรือสีหลอด ส่วนภาคใต้เรียกว่า หงส์เทศ และภาษายาวีเรียกว่า ยาเฆาะ เป็นต้น

3) พันธุ์สบู่ดำ

- พันธุ์ของสบู่ดำที่พบในประเทศไทยมี 3 พันธุ์คือ
  - พันธุ์สบู่ดำที่มีผลทรงกลม ขนาดของผลปานกลาง มีเปลือกหนาปานกลาง ปลูกกันทั่วไปในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้
  - พันธุ์สบู่ดำที่มีผลทรงกลม หรือรูปทรงของผลยาวกว่าพวกแรก เล็กน้อย ส่วนผลนั้นมีขนาดเท่ากัน แต่มีเปลือกหนากว่า ปลูกมากในภาคเหนือ
  - พันธุ์สบู่ดำที่มีผลกลม แต่มีขนาดเล็กกว่า 2 พวกแรก ปลูกในภาคเหนือ และภาคใต้

โดยพันธุ์เป็นพันธุ์พื้นบ้านใช้เรียกชื่อตามแหล่งปลูก เช่น พันธุ์สตูล มุกดาหาร น่าน เป็นต้น

- พันธุ์ของสบู่ดำจากต่างประเทศกรมวิชาการเกษตร ได้รับพันธุ์จากต่างประเทศ 3 พันธุ์คือ
  - พันธุ์จากประเทศฟิลิปปินส์
  - พันธุ์จากประเทศศรีลังกา
  - พันธุ์จากประเทศมาเลเซีย

4) การขยายพันธุ์

ต้นสบู่ดำเป็นพืชที่ทนและปรับตัวเข้ากับสภาพแห้งแล้งได้ดี แม้มีปริมาณน้ำฝนต่ำเพียง 600-1,000 มม./ปี จึงทำให้เจริญได้ดีในแถบเขตร้อน หรือในพื้นที่ที่มีความสูงจนถึง 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลหรือพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ จึงทำให้ต้นสบู่ดำสามารถเจริญได้อย่างแพร่หลาย แม้ในพื้นที่มีสภาพไม่เหมาะสม ต้นสบู่ดำสามารถให้ผลผลิตได้ตลอดปี ประมาณ 2-4 กิโลกรัม/ต้น/ปี อย่างไรก็ตาม ต้นสบู่ดำอาจให้ผลผลิตสูงกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ อายุ สภาพแวดล้อม การจัดการ และวิธีการปลูก โดยสามารถให้ผลผลิตได้ตั้งแต่ปีแรกและให้ผลผลิตสูงสุดเมื่ออายุประมาณ 3-5 ปี ทั้งนี้สายพันธุ์ที่พบในประเทศไทยมีลักษณะของผล 3 ลักษณะคือ พันธุ์ที่มีผลกลมขนาดปานกลาง ผลกลมรีขนาดเล็ก และผลกลมขนาดปานกลางและเปลือกหนาการปรับปรุงพันธุ์อาจทำได้โดยใช้วิธีฉายรังสีแกมมาให้กับเมล็ดของต้นสบู่ดำซึ่งทำให้ต้นสบู่ดำมีลักษณะต้นเตี้ย ระยะเวลาออกดอกเร็วขึ้น และปริมาณผลผลิตต่อต้นสูง แต่มีขนาดของเมล็ดเล็กกว่าการไม่ฉายรังสี สำหรับวิธีขยายพันธุ์อาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

- เพาะเมล็ด วิธีการขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดสามารถทำได้โดยเลือกเมล็ดจากฝักที่มีสีเหลืองแก่แกมสีน้ำตาล ซึ่งเป็นระยะแก่เต็มที่ไม่มีระยะพักตัว จึงงอกได้ทันทีภายใน 10 วัน หลังจากเพาะในดิน ทั้งนี้เมล็ดสบู่ดำที่แก่เต็มที่หรืออยู่ในสภาพเมล็ดแห้งจะพ้นจากระยะพักตัวในช่วงผลสุกจึงสามารถนำไปปลูกได้ทันทีการงอกจะมีส่วนของใบเลี้ยงคู่ 2 ใบโผล่พ้นดินโดยการยืดตัวของส่วนใต้ข้อใบเลี้ยงหลังจากนั้นต้นกล้าจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งควรอนุบาลต้นกล้าให้มีอายุประมาณ 2-3 เดือน หรือมีความสูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร ก่อนนำไปปลูกในแปลงเพราะช่วยให้ต้นกล้าสามารถปรับตัวกับสภาพแปลงได้ดีและเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วซึ่งเริ่มให้ผลผลิตประมาณ 8-10 เดือน หลังปลูก สำหรับถุงเพาะหรือกระบะทราย ใช้อัตราส่วน ดิน:ทราย:แกลบ:ปุ๋ยคอก เท่ากับ 3:3:3:1
- การปักชำควรใช้ท่อนพันธุ์ที่มีสีเขียวปนน้ำตาลเล็กน้อยซึ่งเป็นกิ่งที่ไม่อ่อนและแก่เกินไป ทำให้สามารถแตกรากได้ง่าย สำหรับความยาวกิ่งปักชำที่เหมาะสม คือ ประมาณ 30 เซนติเมตร โดยปักลงในถุงเพาะหรือกระบะทรายอัตราส่วนเช่นเดียวกับดินผสมเพาะเมล็ด และใช้เวลาปักชำประมาณ 2 เดือน จึงสามารถนำไปปลูกและให้ผลผลิตหลังปลูกประมาณ 6-8 เดือน
- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถเลือกใช้จากส่วนของยอดอ่อน ใบ และก้านใบของต้นสบู่ดำ ปลูกเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์และชักนำได้ต้นอ่อนจำนวนหลาย ๆ ต้น จึงทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก

5) การปลูกและการดูแลรักษา

- ระยะปลูกต้นสบู่ดำที่ปลูกในแปลงเกษตรกรได้แก่ 2×2 เมตร (400 ต้น/ไร่) ในบางประเทศนิยมปลูกพืชอื่นร่วมระหว่างแถวเพื่อได้รับร่มเงาและป้องกันอันตรายจากสัตว์ต่าง ๆ เช่น นก หรือแมลงศัตรู
- ฤดูปลูกที่เหมาะสมคือ ในฤดูฝนตั้งแต่ช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม เพื่อให้ตั้งตัวได้ในช่วงแรกหลังปลูกควรให้น้ำทุกๆ 10-15 วัน ควบคู่กับการกำจัดวัชพืชบริเวณโคนต้น โดยการถากและคลุมโคนต้น ด้วยเศษซากพืชหรือแกลบซึ่งเป็นการช่วยรักษาความชื้นและเพิ่มธาตุอาหารในดิน หลังจากปลูกประมาณ 1 เดือน ควรใส่ปุ๋ยบำรุงต้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และใส่อีกครั้งหลังการเก็บเกี่ยวครั้งแรก อย่างไรก็ตาม พบว่าต้นสบู่ดำมีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงกว่าฟอสฟอรัสซึ่งมีผลต่อการพัฒนาทางลำต้นและผลผลิตของต้นสบู่ดำ ทั้งนี้ยังไม่มีรายงานถึงปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกต้นสบู่ดำในประเทศไทย
- ส่วนพื้นที่ปลูกควรเป็นพื้นที่ดอนหรือน้ำไม่ท่วมขังและได้รับแสงแดดจัดตลอดทั้งวัน
- ภายหลังการปลูก ลำต้นจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงควรตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ต้นแตกกิ่งก้านมากขึ้น เพราะสะดวกในการเก็บเกี่ยว จากการศึกษาพบว่า ควรตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 หรือเมื่อมีอายุประมาณ 1 ปี ซึ่งในการพัฒนาการทางลำต้นในระยะนี้สามารถตัดแต่งกิ่งได้ 3 ระดับคือ ตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 1 ข้อแยกที่ 2 และข้อแยกที่ 3 ทั้งนี้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ภายหลังการตัดแต่ง 6 สัปดาห์ การตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 1 จะทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากในฤดูฝน และสามารถติดดอกออกผลได้อีกครั้งในช่วงฤดูแล้งถัดไป เช่นเดียวกับการตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 2 แต่ให้ผลผลิตลดลง เพราะมีการทิ้งใบบางส่วนในช่วงฤดูแล้ง ขณะที่ต้นที่ตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 3 และต้นที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่งจะให้ผลผลิตต่ำกว่า เพราะมีการทิ้งใบเป็นจำนวนมากในช่วงฤดูแล้ง จึงแสดงให้เห็นว่าการตัดแต่งกิ่งต้นสบู่ดำที่ข้อแยกที่ 1 จะช่วยให้มีระยะพัฒนาการทางลำต้นยาวนานขึ้นและสามารถสร้างยอดหรือกิ่งใหม่เพิ่มขึ้นได้มากกว่าปกติ จึงทำให้มีผลผลิตสูงขึ้น เพราะการออกดอกและติดผลจะเกิดจากยอดหรือกิ่งใหม่ของต้นสบู่ดำ

6) โรคและแมลงศัตรู

- ไรขาว เป็นศัตรูสำคัญอันดับหนึ่งก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง จะดูดน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ทำให้ใบหดเล็กลงกว่าปกติ ใบแห้งกร้าน ส่วนหยักของใบจะปิดงอและม้วนลงด้านล่าง เส้นใบนูนมากขึ้นซึ่งมีผลทำสบู่ดำชะงักการเจริญเติบโต
- เพลี้ยไฟ เป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ความยาวลำตัวประมาณ 1 มิลลิเมตร เคลื่อนไหวรวดเร็ว เพลี้ยไฟจะดูดน้ำเลี้ยงบริเวณรอยย่นของใบ ซอกใบที่ม้วนลง บริเวณเส้นใบและ

ใต้ใบทำให้ใบกรอบแห้ง ขอบใบม้วนขึ้นด้านบนบริเวณใต้ใบมีลักษณะคล้ายสีสนิมติดอยู่เมื่อมีการทำลายอย่างรุนแรงจะทำให้ใบไหม้เป็นจุดหรือกรอบแห้งทั้งใบ

- เพลี้ยหอย จะดูดน้ำเลี้ยงจากส่วนต่าง ๆ ของสบู่ดำตั้งแต่ใบ ยอดอ่อน ก้านใบ ผลและลำต้นทำให้ใบแห้งเหี่ยว ก้านใบผลและลำต้นแห้งตาย
- เพลี้ยจักจั่นทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ทำให้ใบห่อลงข้างล่างหรือหงิกงอถ้าระบาดในระยะตับอ่อน จะทำให้สบู่ดำแคระแกรนถ้าระบาดรุนแรงอาจทำให้สบู่ดำตายได้
- หนอนคืบละหุ่ง กัดกินใบสบู่ดำ
- ปลวกเข้าทำลายบริเวณโคนต้นสบู่ดำทำให้สบู่ดำแห้งตาย
- หนอนชอนใบ จะเข้าทำลายช่วงเริ่มปลูกหรือเป็นตัวอ่อนทำให้ใบเป็นรูพรุน
- ไรแดง จะทำให้ใบร่วงเหลือง
- เพลี้ยแป้งค่อนข้างอันตราย เข้าดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณกิ่งและลำต้นอ่อนของสบู่ดำ

7) การเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาเมล็ด

ต้นสบู่ดำเป็นพืชที่ทยอยออกดอกจึงทำให้เก็บเกี่ยวได้ไม่พร้อมกัน การเก็บเกี่ยวจึงควรเก็บผลผลิตทุก ๆ 2 สัปดาห์ ภายหลังการเก็บเกี่ยว ต้องนำผลไปตากแดดให้แห้งก่อนนำไปกะเทาะเปลือก เนื่องจากเป็นเมล็ดแห้ง (Orthodox) จึงควรลดความชื้นของเมล็ดให้เหลือประมาณ 5-7% โดยการตากแดดหรือผึ่งลม ซึ่งสามารถเก็บรักษาได้นานประมาณ 1 ปี ภายใต้อุณหภูมิห้องประมาณ 20 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม เมล็ดสบู่ดำมีองค์ประกอบของน้ำมันสูงจึงไม่ควรเก็บรักษานานเกินไป เพราะจะทำให้คุณภาพการงอกของเมล็ดลดลง

8) ประโยชน์ของสบู่ดำ

- ใบอ่อนสามารถนำมานึ่ง หรือต้มรับประทานได้อย่างปลอดภัย
- เปลือกไม้สามารถนำมาสกัดเอาแทนนิน (Tannin) ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนังได้
- ลำต้นตัดเป็นท่อนต้มน้ำให้เด็กกินแก้ซางและตาลขโมย ตัดเป็นท่อนแช่น้ำอาบแก้โรคพุพองใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและทำรั้วป้องกันสัตว์เข้าทำลายผลผลิตใช้เป็นฟืนและถ่าน
- ดอก เลี้ยงผึ้งเพื่อผลิตน้ำผึ้ง
- เมล็ดใช้เป็นยาถ่าย ยาระบาย กากเมล็ด ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการหีบเอาน้ำมันไปใช้แล้วจะนำมาอัดเป็นก้อน ส่วนนี้จะมีเคอร์ซิน (Curcin) ซึ่งเป็นโปรตีนที่เป็นพิษเหมือนกับไรซิน (Ricin) ในละหุ่งไม่เหมาะที่จะนำมาเลี้ยงสัตว์แต่เหมาะที่จะนำไปทำปุ๋ยหรือนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องสตีมเทอร์ไบน์ (Steam Turbine) สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในเมล็ดสบู่ดำ

ยังมีสารพิษรุนแรงและเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ คือ Curcin Curcasin Phytosterols Resin และสารในกลุ่ม Phorbol Esters ทำให้มีผลต่อระบบทางเดินอาหารและการหายใจจึงมีการสกัดสารจากเมล็ดไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นสารชีวภาพกำจัดแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การลดการเข้าทำลายของหนอนเจาะต้นข้าว

- น้ำยางจากก้านใบรักษาโรคปากนกกระจอก ห้ามเลือด แก้ปวดฟัน แก้ลิ้นเป็นฝ้าขาว โดยผสมกับน้ำนมมารดาป้ายลิ้น หรือใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น เบื่อปลา หรือเป็นของเล่น โดยเป่าน้ำยางสีขาวให้กลายเป็นฟองคล้ายฟองสบู่
- ราก ใช้เป็นยาขับถ่ายพยาธิ
- น้ำมันเมล็ดของสบู่ดำ ประกอบไปด้วยน้ำมันประมาณ 35-40% เนื้อใน (Kernels) ประมาณ 55-60% ดังนั้น “น้ำมัน” จึงเป็นผลผลิตที่สำคัญของสบู่ดำ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ ดังนี้

➢ ทำเครื่องสำอางและถนอมผิว น้ำมันจากเมล็ดสามารถนำมาใช้ทำแก้โรคผิวหนังหรือผิวหนังอักเสบรวมทั้งสามารถบรรเทาอาการปวดข้ออันเนื่องมาจากรูมาตอยด์ได้ด้วยกรดไลโนอิคในน้ำมันเมล็ดในของสบู่ดำซึ่งมีอยู่ประมาณ 36% มีความน่าสนใจในการนำไปทำเป็นครีมถนอมผิว

➢ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช น้ำมัน และสารสกัดจากน้ำมันของสบู่ดำสามารถนำมาใช้กำจัดศัตรูพืชได้ โดยมีตัวอย่างในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูฝ้ายโดยเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้าย ศัตรูผัก มันฝรั่ง และข้าวโพด สารสกัดเมธานอล (Methanol Extracts) จากสบู่ดำซึ่งประกอบด้วยสารพิษบางชนิด มีการทดลองนำมาใช้ในการควบคุมพยาธิในหอยที่นำมาบริโภค

➢ สบู่ กลีเซอรีนซึ่งเป็นผลพลอยได้จากไบโอดีเซลสามารถนำมาทำสบู่ได้ ขณะเดียวกันน้ำมันจากสบู่ดำล้วน ๆ ก็นำมาทำสบู่ได้เช่นกัน โดยมีการผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรืออุตสาหกรรมในครัวเรือน ในหนังสือ (Physic Nut) เขียนโดย Joachim Heller ที่พิมพ์เผยแพร่โดย IPGRI เมื่อปี ค.ศ. 1996 ได้กล่าวถึงการใช้ประโยชน์จากสบู่ดำไว้ในทำนองเดียวกัน ดังนี้

➢ ใช้ทำยา ในหนังสือดังกล่าวระบุว่าทุกส่วนของต้นสบู่ดำ รวมทั้งเมล็ด ใบ และเปลือกไม้ ทั้งสดและนำมาสกัดหรือต้ม สามารถนำมาทำยาพื้นบ้าน และยารักษาสัตว์ได้ โดยน้ำมันของสบู่ดำมีฤทธิ์เป็นยาระบาย และโดยทั่วไปนิยมนำมาใช้ในการรักษาโรคผิวหนัง รวมทั้งใช้ทาแก้ปวดในคนที่เป็นโรครูมาติสซั่ม ใบนำมาต้มน้ำดื่มแก้ไอ และใช้ฆ่าเชื้อโรคภายหลังการคลอด น้ำในเนื้อเยื่อของต้นสบู่ดำนำมาใช้ห้ามเลือด

➢ ใช้เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และพาราสิตของหอยสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของต้นสบู่ดำมีศักยภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยเฉพาะน้ำมันจากเมล็ด สารสกัดจากเมล็ด และฟอร์บอลเอสเตอร์ (Phorbol Ester) จากน้ำมันสามารถนำมาควบคุมศัตรูพืชหลาย

ชนิด ในหลายกรณีอย่างได้ผลดียิ่ง ทั้งในฝ้ายมันฝรั่ง พืชผัก ถั่วเขียว ข้าวโพด และข้าวฟ่าง น้ำที่สกัดจากใบของสบู่ดำ มีฤทธิ์ในการควบคุมเชื้อราที่เป็นพาหะนำโรคของพืชบางชนิด และมีผลการทดลองจากห้องปฏิบัติการระบุว่าเมล็ดสบู่ดำที่บดเป็นผงสามารถทำให้หอยมีปฏิกิริยาต่อต้านการอาศัยของพยาธิใบไม้ได้ อย่างไรก็ตามมีข้อมูลระบุว่าในออสเตรเลียจัดให้สบู่ดำเป็นวัชพืชเนื่องจากมีการแพร่ขยายอย่างกว้างขวางทั่วโลกและเป็นพืชที่เมล็ดมีพิษ ซึ่งต้องมีการควบคุมการปลูก

- ทำสบู่ ในสมัยก่อนใช้น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำในการผลิตสบู่เนื่องจากมีการปลูกและสกัดน้ำมันจากเมล็ดเป็นจำนวนมากในแหลม Verde ปัจจุบันในประเทศมาลีก็มีการผลิตสบู่จากน้ำมันสบู่ดำใช้กันอย่างแพร่หลายในท้องถิ่น โดยการนำน้ำมันมาต้มกับโซดามีการทดลองในห้องปฏิบัติการของบริษัท ตาตา ออยล์ มิลล์ จำกัด (Tata Oil Mills Co., Ltd.) ในเมืองบอมเบย์ ประเทศอินเดีย โดยการนำส่วนผสมที่ประกอบด้วยน้ำมันสบู่ดำที่มีส่วนผสมของไฮโดรเจน (Hydrogenated Physic Nut) 75% น้ำมันสบู่ดำบริสุทธิ์ 15% และน้ำมะพร้าว 10% ผลิตเป็นสบู่ที่มีฟองมีค่าความเป็นกลาง ใช้สำหรับทำความสะอาดร่างกาย

9) พิษวิทยาของสบู่ดำ

จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลของสถาบันการแพทย์แผนไทยพบว่าทุกส่วนของสบู่ดำมีความเป็นพิษซึ่งส่วนใหญ่พบกับสัตว์ทดลอง ดังนี้

- ใบ
  - มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและฆ่าพยาธิโดยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียกลุ่ม Staphylococcus Bacilius และ Mcrococous
  - ยาง (Sap) ที่ความเข้มข้น 50% และ 100% สามารถฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนและพยาธิปากขอ และยับยั้งการเจริญของลูกน้ำยุงและยางจะมีความเป็นพิษสูงมากต่อหนูถีบจักรเมื่อเข้าทางปากหรือฉีดเข้าร่องท้อง
- กิ่งก้านหรือส่วนต้น จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า มีฤทธิ์ยับยั้ง Cytopathic Effect ของเชื้อ HV โดยมีพิษต่ำ
- ผล
  - ทดสอบกับปลาคาร์พพบว่า พิษของ Phorbol Ester ทำให้ปลาเจริญเติบโตช้าลง มีมูกในอุจจาระและไม่กินอาหาร แต่ถ้าหยุดให้ Phorbol Ester ปลาจะกลับมาเจริญเป็นปกติ
  - ได้ทดสอบกับตัวอ่อนในครรภ์ของหนูพบว่าผลสบู่ดำทำให้หนูแท้งได้
- เมล็ด สารพิษในเมล็ดคือ Curcin มีฤทธิ์ต่อสัตว์หลายชนิดและมนุษย์ดังนี้
  - ฤทธิ์กับหนู พบว่าสาร Curcin มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างโปรตีน แต่ในทางกลับกันพบว่าในเมล็ดสบู่ดำมีสารบางชนิดซึ่งมีฤทธิ์เป็น Tumor Promoter กล่าวคือไม่เป็น

สารก่อมะเร็งแต่สามารถกระตุ้นให้เซลล์ที่มียีนผิดปกติเนื่องจากของสารก่อมะเร็งแบ่งตัวอย่างรวดเร็วและอาจพัฒนาเจริญเป็นก้อนมะเร็งได้

- พิษเฉียบพลันของเมล็ดสบู่ดำ
  - พิษกับหนู เมื่อให้ทางปากในหนูถีบจักรพบว่า ทำให้หนูตายเนื่องจากการคั่งในหลอดเลือดและ/หรือเลือดออกในลำไส้ใหญ่ปอด
  - พิษกับลูกไก่พบว่า เมื่อนำเมล็ดมาผสมอาหารให้ลูกไก่กินทำให้ลูกไก่โตช้าตับและไตโต
  - พิษในสัตว์ เช่น แกะ แพะ ทำให้ท้องเสีย ขาดน้ำ ไม่กินอาหาร และมีเลือดออกในอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะอาหาร ปอด ไต หัวใจผิดปกติ มีเลือกออกหลายแห่งในร่างกาย
  - พิษที่พบในเด็กที่รับประทานเมล็ดสบู่ดำได้แก่ กระสับกระส่าย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน และขาดน้ำ
  - พิษที่พบในผู้ใหญ่กรณีที่เป็นสายพันธุ์ที่มีสารเป็นพิษสูง หากรับประทานเพียงแค่ 3 เมล็ด ก็เป็นอันตรายแก่ระบบทางเดินอาหาร แต่บางพันธุ์รับประทานถึง 50 เมล็ดก็ไม่เป็นอันตราย
- ราก ฤทธิ์ต้านอักเสบผงรากเมื่อทาบนใบหูของหนูถีบจักรจะช่วยต้านอักเสบ จากการถูกสาร TPA ได้ และสารสกัดด้วยเมธานอลของผงรากเมื่อให้ทางปากจะต้านอักเสบของอุ้งเท้าหนูที่ได้รับสารCarrageenan
- ยาง ยางสบู่ดำทำให้เลือดแข็งตัวเร็วขึ้น (พบในคน) แต่ถ้าเจือจางมาก ๆ จะทำให้เลือดไม่แข็งตัว
- ไม่ระบุส่วน ฤทธิ์ต้านการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า สบู่ดำมีฤทธิ์ในการลดIn Vitroinvasion และเคลื่อนที่ และการหลั่งสารเอ็นไซม์ Matrix Metallo Proteinase ของเซลล์

10) การใช้น้ำมันสบู่ดำแทนน้ำมันดีเซล

น้ำมันสบู่ดำสามารถละลายได้ดีในน้ำมันดีเซลและเบนซิน เมื่อเก็บไว้นาน ๆ ไม่มีการแยกชั้น ดังนั้นน้ำมันสบู่ดำจึงใช้ประโยชน์ในการผสมกับน้ำมันเบนซิน สำหรับเดินเครื่องยนต์เบนซินได้ดีอีกด้วยโดยปกติสิ่งที่นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนสำหรับเครื่องยนต์เบนซินน่าจะเป็นที่นิยมมากกว่าใช้แทนน้ำมันดีเซล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศอุตสาหกรรม สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งหลายก็คำนึงถึงการประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงสำหรับผู้มีเครื่องยนต์เบนซินอยู่แล้วก็จะยอมรับแนวความคิดนี้ได้ง่าย

ตามความเป็นจริงประเทศที่กำลังพัฒนากลับมีความคิดที่ตรงกันข้ามความจริงก็คือว่ารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ตามที่ขึ้นทะเบียนไว้จะมีจำนวนมากกว่ารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ชนิดอื่น ๆ ยิ่งไปกว่านั้นเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง เครื่องจักรกลเกษตรและเรือหาปลามักนิยมใช้เครื่องยนต์ดีเซลกัน

องค์กร The United States Environment Protection Agency หรือ USEPA พบว่าน้ำมันสบู่ดำมีผลกระทบด้านมลภาวะทางอากาศน้อยกว่าการใช้น้ำมันอื่น ๆ โดยลดปริมาณไฮโดรคาร์บอนตกค้าง (Unburned Hydrocarbons) ได้ประมาณ 68% คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide) 44% ปริมาณซัลเฟต (Sulphates) 100% กลุ่มสารอโรมาติคไฮโดรคาร์บอน (Aromatic Hydrocarbons PAHs) 80% และคาร์ซิโนจีนิคไนเตรท (Carcinogenic Nitrated PAHs) 90% จากหลักการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ความร้อนจากการอัดอากาศในกระบอกสูบ แล้วฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปเพื่อทำการเผาไหม้นั้น คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมันสบู่ดำจะอยู่เกณฑ์ที่กำหนดและดีกว่าค่ากำหนดมาตรฐานของน้ำมันดีเซลในบางประเทศ เช่น ไทย ญี่ปุ่น และยุโรป เช่น ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ค่าความหนาแน่น (Density) ค่าจุดวาบไฟ (Flash Point) ค่าซีเทน (Cetane) และค่าความหนืด (Viscosity) รวมถึงให้ความร้อนสูงเท่ากับ 9,470 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลน้ำมันเบนซินและเอธิลแอลกอฮอล์ที่ให้ความร้อนเท่ากับ 10,170 10,600 และ 6,400 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งคุณสมบัติทางเคมีเหล่านี้เป็นตัวบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการเผาไหม้ การติดไฟ การป้องกันการน็อคและการประหยัดน้ำมันในเครื่องยนต์ดีเซล เช่นเดียวกับค่าการเผาไหม้ของสารซัลเฟต (Sulphated Ash) หรือปริมาณสารซัลเฟอร์ตกค้างที่จะกัดกร่อนชิ้นส่วนของระบบหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซลให้ผุกร่อนได้ง่าย และทำให้อากาศเป็นพิษ น้ำมันสบู่ดำจะมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซลด้วย

นอกจากนี้ภายในเมล็ดสบู่ดำยังประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีที่มีประโยชน์หลายชนิดและมีปริมาณสูง เมื่อเปรียบเทียบกับในเมล็ดถั่วเหลือง และถั่วลิสงซึ่งเป็นพืชที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น โปรตีน กรดไขมันไม่อิ่มตัว และไฟเบอร์เมล็ดสบู่ดำจึงมีประโยชน์ในด้านการทำปุ๋ยอินทรีย์ได้ซึ่งจากการวิเคราะห์กากจากเมล็ดสบู่ดำมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงหลายชนิด ได้แก่ ฟอสฟอรัส (0.61%) แคลเซียม (0.47%) แมกนีเซียม (0.42%) โซเดียม (0.04%) และโพแทสเซียม (1.03%)

11) การสกัดน้ำมันสบู่ดำ

- การสกัดในห้องปฏิบัติการโดยใช้วิธีบดให้ละเอียดแล้วสกัดด้วยตัวทำละลายปิโตรเลี่ยมอีเทอร์ จะได้น้ำมัน 34.96% จากเมล็ดรวมเปลือก และ 54.68% จากเนื้อเมล็ด
- การสกัดด้วยระบบไฮดรอริคจะได้น้ำมันประมาณ 25-30% มีน้ำมันตกค้างในกาก 10-15%

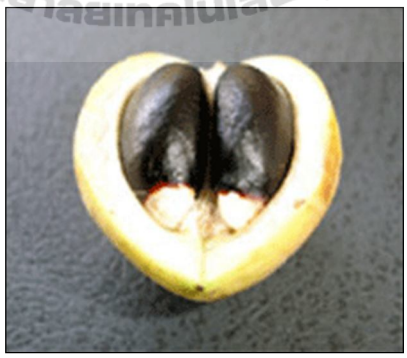
- การสกัดด้วยระบบอัดเกลียวจะได้น้ำมันประมาณ25-30% มีน้ำมันตกค้างในกาก 10-15%

การสกัดน้ำมันด้วยวิธีที่ 2 และ 3 จะต้องนำเมล็ดมาทุบพอแตกแล้วนำไปเพิ่มความร้อนโดยการนำไปตากแดดหรือนึ่งหรือนำเข้าตู้อบก่อนนำเข้าเครื่องสกัดเพื่อให้การสกัดน้ำมันกระทำได้ง่ายขึ้น น้ำมันที่ได้จากการสกัดจะต้องนำไปกรองสิ่งสกปรกออก หรือทิ้งให้ตกตะกอนก่อนนำไปใช้งาน น้ำมันที่ได้จากการสกัดสามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลที่เกษตรกรใช้อยู่ได้เลยโดยไม่ต้องใช้น้ำมันชนิดอื่นผสมอีกซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษเฉพาะทำให้เกษตรกรมีความสะดวกที่จะใช้งาน

12) ข้อมูลด้านการหีบน้ำมันสบู่ดำ

การบีบน้ำมันออกจากเมล็ดสบู่ดำอาจทำได้หลายวิธีตามศักยภาพของผู้ใช้ จุดประสงค์คือ เอาน้ำมันซึ่งมีอยู่ในเมล็ดปริมาณร้อยละ35 ของน้ำหนักเมล็ดออกมาใช้ประโยชน์มากที่สุด ขณะนี้ด้วยศักยภาพของเครื่องหีบน้ำมันสบู่ดำที่มีอยู่สามารถหีบน้ำมันออกจากเมล็ดได้ปริมาณร้อยละ 25 ของน้ำหนักเมล็ด นั่นหมายถึงเมล็ดสบู่ดำจำนวน 4 กิโลกรัมสามารถหีบเป็นน้ำมันสบู่ดำได้จำนวน 1 กิโลกรัม (ประมาณ 1 ลิตร) เหลือเป็นกากเมล็ดประมาณ 3 กิโลกรัมด้วยขั้นตอนการสกัดแบบง่าย ๆ ดังนี้

- นำผลสบู่ดำที่แก่ (ผลสีเหลืองจนถึงดำ)มากะเทาะเปลือกออกด้วยเครื่องกะเทาะให้เหลือแต่เมล็ด ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะเมล็ดสบู่ดำที่นำมาสกัดเป็นน้ำมันไบโอดีเซล

- บดเมล็ดให้แตกหยาบ ๆ แล้วนำไปให้ความร้อนด้วยการตากหรือใช้ตู้อบแสงอาทิตย์
- เข้าเครื่องบีบแบบเกลียวเร่งและแม่แรง ดังแสดงในรูปที่ 2.2

➢ นำน้ ามันสบู่ดำที่ได้จากการบีบผ่านการกรองอีกครั้ง หรืออาจทิ้งให้ตกตะกอน 1-2 วันก่อนนำไปใช้งานดังแสดงในรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.2 แสดงเครื่องสกัดน้ ามันสบู่ดำ

รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะน้ ามันสบู่ดำ

13) ข้อมูลการนำน้ ามันสบู่ดำใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลเกษตร

จากการนำน้ ามันสบู่ดำมาใช้เป็นน้ ามันเชื้อเพลิงทดแทนน้ ามันดีเซลในเครื่องยนต์เกษตรพบว่า

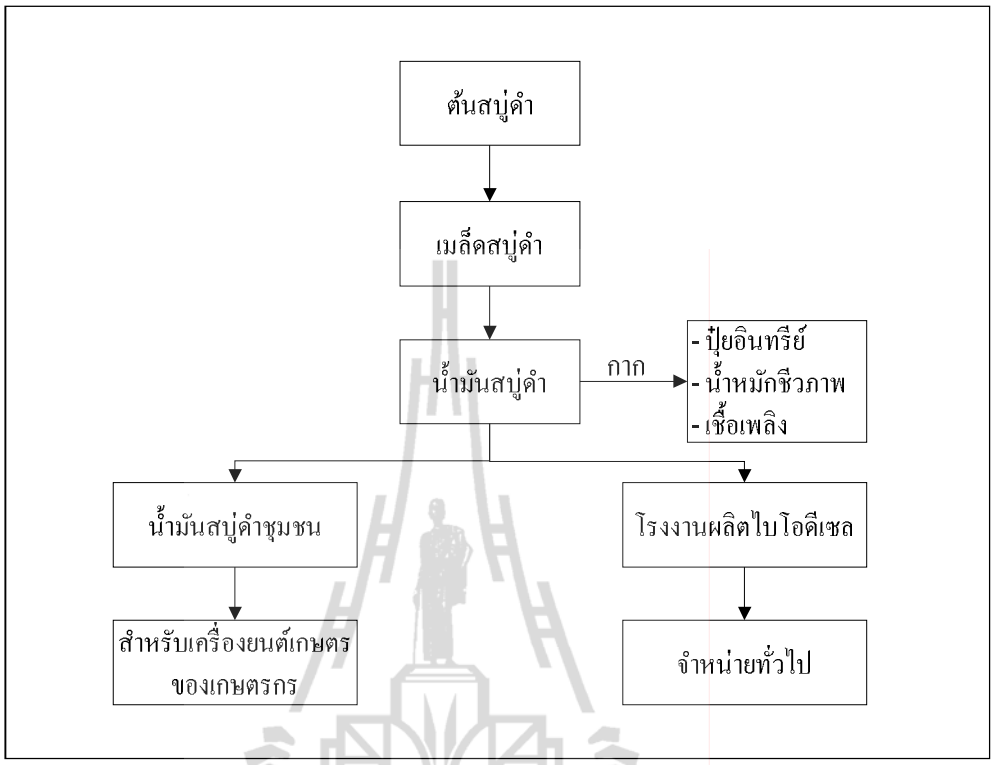
- น้ ามันสบู่ดำที่สกัดทิ้งไว้ให้ตกตะกอนประมาณ1-2 วัน สามารถนำไปใช้เดินเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดียวของเกษตรกรโดยไม่ต้องผสมส่วนผสมใด ๆ ได้
- การสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ไม่แตกต่างกับการเดินเครื่องด้วยน้ ามันดีเซล

- อัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันสบู่ดำเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลใกล้เคียงกัน
- ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ซึ่งออกทางท่อไอเสียของเครื่องยนต์มีปริมาณควันดำและคาร์บอนมอนอกไซด์น้อยกว่าเครื่องยนต์ซึ่งใช้น้ำมันดีเซลเล็กน้อย

รูปที่ 2.4 แสดงเครื่องยนต์เกษตรที่ใช้น้ำมันสบู่ดำแทนน้ำมันดีเซล

14) ปัญหาในการใช้น้ำมันสบู่ดำกับเครื่องยนต์ดีเซลที่พบ

- การติดเครื่องในขณะที่เครื่องเย็นจะสตาร์ทติดยากกว่าปกติ แต่เมื่อเครื่องติดแล้วเครื่องจะเดินต่อเนื่องเป็นปกติไม่มีอาการน็อค
- กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดการอุดตันเร็วกว่าปกติหากไม่มีระบบกรองน้ำมันที่ดีก่อนนำไปใช้
- หากหยุดใช้เครื่องยนต์เป็นเวลานาน ๆ จะเกิดยางเหนียวเกาะที่ปั๊มเชื้อเพลิงและหัวฉีด
- ถ้าผสมกับน้ำมันดีเซลอัตรา 50 ต่อ 50 จะดีมาก



รูปที่ 2.5 แสดงแผนผังการผลิตน้ำมันสบู่ดำ

15) ต้นทุนการผลิตและราคาคุ้มทุนสบู่ดำ

สุรพงษ์ เจริญรัถ (2548) ได้ให้ข้อมูลไว้ว่า สบู่ดำ (Jatropha Curcas Linn) มีแหล่งกำเนิดในอเมริกากลาง พ่อค้าชาวโปรตุเกสนำเข้ามาในประเทศไทยสมัยปลายกรุงศรีอยุธยา ชื่อสามัญ Physic Nut เป็นไม้ผลยืนต้น เจริญเติบโตง่ายมีความสูง2-7 เมตร ทนต่อสภาพความแห้งแล้ง สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย ลำต้น ผล และเมล็ดมีกรดHydrocyanic เช่นเดียวกับมันสำปะหลัง และมีสารพิษCurcin ในเมล็ด เมล็ดสบู่ดำมีปริมาณน้ำมันร้อยละ35 ของน้ำหนักเมล็ด เมล็ดสบู่ดำจำนวน 4 กิโลกรัมนำมาสกัดน้ำมันได้1 ลิตร และที่เหลือเป็นกากจำนวน 3 กิโลกรัม น้ำมันสบู่ดำสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลกับยนต์ของจักรกลทางการเกษตรได้

16) ผลการวิจัยการผลิตสบู่ดำในประเทศไทย

โครงการวิจัยการผลิตสบู่ดำที่สำคัญของประเทศไทยสองโครงการได้แก่ โครงการวิจัยและพัฒนาสายพันธุ์ต้นสบู่ดำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และโครงการเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระชนม์มายุ72 พรรษา ของกรมส่งเสริมการเกษตร ที่ส่งเสริมการปลูกต้นสบู่ดำระดับชุมชน ส่วนการเก็บรวบรวมและศึกษาสายพันธุ์สบู่ดำในประเทศไทย ดำเนินการโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมส่งเสริมการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์พบว่ามีหลายสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูง100-800 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี โดยปริมาณผลผลิตขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และการดูแลรักษาที่เหมาะสม เช่น การให้น้ำปุ๋ย และการตัดแต่งกิ่ง

17) ความแตกต่างของผลผลิตสบู่ดำตามสภาพการปลูกผลผลิตสบู่ดำตามสภาพการปลูกสามารถ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงความแตกต่างของผลผลิตสบู่ดำตามสภาพการปลูก

วิธีปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่/ปี)	ปริมาณน้ำมัน(ลิตร)
ปลูกแบบไม่มีการดูแล	100-300	25-75
ปลูกแบบสภาพทั่วไป	300-500	75-125
ปลูกแบบสภาพสวน (กำแพงแสน)	600-800	150-200

International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) ได้ทบทวนปริมาณผลผลิตสบู่ดำในประเทศต่าง ๆ พบว่า สบู่ดำมีผลผลิตอยู่ระหว่าง16-1,280 กิโลกรัมต่อไร่ ในเขต Semi-Arid ควรมีผลผลิตไม่น้อยกว่า 360-480 กิโลกรัมต่อไร่ การเก็บเกี่ยวส่วนมากใช้แรงงานในประเทศ Nicaragua สามารถเก็บผลสบู่ดำได้30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 18 กิโลกรัม

18) ผลผลิตเมล็ดสบู่ดำในประเทศต่าง ๆ ผลผลิตเมล็ดสบู่ดำในประเทศต่าง ๆ สามารถ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงผลผลิตเมล็ดสบู่ดำในประเทศต่าง ๆ

อ้างอิงจาก	ประเทศ	อายุ (ปี)	ผลผลิต (กก./ไร่)
Bhag Mal	India	3	277.28
Foidl	Nicaragua	?	800.00
Henning	Mali	?	422.40
Ishii and Takeneuchi (1987)	Thailand	?	343.36
Larochas (1948)	Mali	?	1,280.00
Matsuno et al. (1985)	Paraguay	3	16.00
Matsuno et al. (1985)	Paraguay	4	112.00
Matsuno et al. (1985)	Paraguay	5	160.00
Matsuno et al. (1985)	Paraguay	6	320.00
Matsuno et al. (1985)	Paraguay	7	480.00
Matsuno et al. (1985)	Paraguay	8	640.00
Matsuno et al. (1985)	Paraguay	9	640.00
Naigeon (1989)	Cape Verde	?	280.00
Silveira (1934)	Cape Verde	?	32.00-128.00
Stienswat et al. (1986)	Thailand	1	127.04

หมายเหตุ : จาก Joachim Heller (1996). Physic Nut. IPGRI. Rome, Italy. Page 36.

19) การผลิตสบู่ดำในประเทศอินเดีย

จาก The Cultivation of Jatropha Curcas เขียนโดย Satish Lele รายงานไว้ว่า การปลูกสบู่ดำด้วยจำนวนประชากร 400 ต้นต่อไร่ ในสภาพที่เหมาะสม สบู่ดำจะให้ผลผลิตประมาณ 2 กก./ต้น แต่ในบริเวณที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ (Poor Soils) เช่น แคว้น Gujrat สบู่ดำจะให้ผลผลิตประมาณ 1 กก./ต้น และควรปลูกด้วยจำนวนประชากรต่ำประมาณ267 ต้นต่อไร่ ในขณะที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Lateritic Soils) แถบแคว้น Maharashtra มีรายงานว่า ได้ผลผลิต 0.75-1.0 กก./ต้น ส่วนการปลูกเป็นแถวเป็นแนว (Planted in Hedges) หรือเป็นแนวรั้ว ได้ผลผลิต 0.8-1.0 กก./เมตร หรือเท่ากับ 400-560 กก./ไร่/ปี ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณผลผลิตเมล็ดและน้ำมันสบู่ดำ

คุณสมบัติของดิน/วิธีปลูก	ผลผลิตเมล็ด (กก./ไร่)	ผลผลิตน้ำมัน (ลิตร
ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง	800	200
ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ	200-267	50.00-66.75
การปลูกเป็นแถวเป็นแนว	400-560	100.00-140.00

หมายเหตุ : จาก Cultivation of Jatropha curcas, http//www.svlele.com/jatropha_plant.htm

ส่วน Economic of Jatropha Cultivation โดย Center of Jatropha Promotion ได้รายงานไว้ว่า การคาดการณ์ผลผลิตสบู่ดำมีความยากลำบาก เนื่องจากการปลูกสบู่ดำในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ผลผลิตที่ได้จะขึ้นอยู่กับการให้น้ำธาตุอาหาร อุณหภูมิ และอายุของสบู่ดำ ปริมาณผลผลิตจากการปลูก 5 ปี อยู่ระหว่าง 16-2,000 กก./ไร่/ปี ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงปริมาณผลผลิตเมล็ดสบู่ดำ (กก./ไร่) ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

ปีที่	ไม่มีการให้น้ำ			มีการให้น้ำ		
	ลงทุนต่ำ	ลงทุนกลาง	ลงทุนสูง	ลงทุนต่ำ	ลงทุนกลาง	ลงทุนสูง
1	16	40	64	120	200	400
2	80	160	240	160	240	480
3	120	200	280	680	800	800
4	14	280	360	840	1,000	1,280
5	176	320	440	840	1,280	2,000

หมายเหตุ : จาก Economic of Jatropha Cultivation, http://www.jatrophaworld.org/15.html

20) ต้นทุนการผลิตและราคาคุ้มทุนในการปลูกสบู่ดำในประเทศไทย

การผลิตเมล็ดสบู่ดำจะมีต้นทุนประมาณกิโลกรัมละ3.10 บาท (ศิษฏพงษ์ รัตนกิจ 2548) จากต้นทุนรวม 2,500 บาท และได้ผลผลิต 800 กิโลกรัม/ไร่ (ระยะปลูก 2×2.5 เมตร 400 ต้น/ไร่ น้ำมันดิบ200 ลิตร) จากการคำนวณผลผลิตคุ้มทุนควรได้ผลผลิต 805 กิโลกรัม/ไร่ ที่ราคาขายคุ้มทุน 3.125 บาท/กิโลกรัม เมื่อราคาของต้นกล้าแพงขึ้นจาก3 บาท/ต้น เป็น 5 บาท/ต้น ทำให้มีต้นทุนการผลิต3,300 บาท/ไร่ ผลผลิตคุ้มทุนควรได้ผลผลิต1,056 กิโลกรัม/ไร่ และราคาขายคุ้มทุน 4.125 บาท/กิโลกรัม หากราคาของต้นกล้าแพงขึ้นเป็น 7 บาท/ต้น ทำให้มีต้นทุนการผลิต 4,100 บาท/ไร่ ผลผลิตคุ้มทุนควรได้ผลผลิต 1,312 กิโลกรัม/ไร่ และราคาขายคุ้มทุน 5.125 บาท/กิโลกรัม และหากราคาของต้นกล้าแพงขึ้นเป็น10 บาท/ต้น ทำให้มีต้นทุน

การผลิต 5,300 บาทต่อไร่ ผลผลิตคุ้มทุนควรได้ผลผลิต 1,696 กิโลกรัมต่อไร่ และราคาขายคุ้มทุน 6.625 บาทต่อกิโลกรัม

จากต้นทุนการผลิตเล็ดสบู่ดำกิโลกรัมละ 3.10 บาท เกษตรกรผู้ผลิตจะมีรายได้ประมาณไร่ละ 2,400 บาท (800 กก./ไร่) เปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต 2,500 บาทต่อไร่ (กรณีต้นกล้าราคา 3 บาท) ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับค่อนข้างต่ำและไม่คุ้มค่าจากต้นทุนการผลิตเมล็ดสบู่ดำกิโลกรัมละ3.125 บาท (2,500/800) จะมีผลให้ราคาต้นทุนน้ำมันสบู่ดำดิบ ลิตรละ 12.50 บาท (2,500/200) เมื่อนำน้ำมันดังกล่าวไปผ่านขบวนการTrans-Esterification เพื่อทำเป็น Bio-Diesel มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกประมาณลิตรละ3.00 บาท รวมเป็นต้นทุนราคา Bio-Diesel จากสบู่ดำลิตรละ 15.50 บาท (12.50+3.00) เมื่อต้นทุนการผลิตเมล็ดสบู่ดำเพิ่มขึ้นเป็นไร่ละ3,300 4,100 และ 5,300 บาท มีผลให้ต้นทุนราคา Bio-Diesel จากสบู่ดำเพิ่มขึ้นเป็นลิตรละ19.50 23.50 และ 29.50 บาท ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ราคาคุ้มทุน และราคาน้ำมันสบู่ดำ

รายการ	ราคากล้า 3 บาท	ราคากล้า 5 บาท	ราคากล้า 7 บาท	ราคากล้า 10 บาท
ต้นกล้า 400 ต้น	1,200	2,000	2,800	4,000
ปุ๋ย+ยาฆ่าแมลง	450	450	450	450
ค่าจ้างแรงงาน	500	500	500	500
ค่าไถพรวน	350	350	350	350
รวมต้นทุน (บาท/ไร่)	2,500	3,300	4,100	5,300
ผลผลิตคุ้มทุน(ตัน/ไร่)	0.805	1.056	1.312	1.696
ราคาคุ้มทุน (บาท/กก.)	3.125	4.125	5.125	6.625
ต้นทุนน้ำมันสบู่ดำ (บาท/ลิตร	15.50	19.50	23.50	29.50

หมายเหตุ : ปรับปรุงจากข้อมูลของนายศิษฎพงษ์ รัตนกิจ สวทช. (14 มิถุนายน 2548)

ผลผลิตคุ้มทุน = ต้นทุนการผลิต/ราคาขาย (3.125 บาท/กก)

ราคาคุ้มทุน = ต้นทุนการผลิต/ผลผลิต

21) ต้นทุนการผลิตสบู่ดำของประเทศอินเดีย

ข้อมูลทางเศรษฐกิจเกษตรจาก The Cultivation of Jatropha Curcas และ Economic of Jatropha Cultivation รายงานว่า ต้นทุนการผลิตสบู่ดำเท่ากับ3,643.20 และ 3,899.20 บาท/ไร่ตามลำดับ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3,771.20 บาท/ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.6 (อัตราแลกเปลี่ยน 1 US$ = 43.50 Rs. 1 Rs. = 1.0175 ฿ อัตราที่ใช้คำนวณ1.00 Rs. = 1.00 ฿)

ตารางที่ 2.6 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตสบู่ดำในประเทศอินเดีย (บาท/ไร่)

รายการ	The Cultivation of Jatropha curcas	Economic of Jatropha Cultivation	เฉลี่ย
เตรียมดิน+ต้นกล้า	1,696.00	2,000.00	1,848.00
ปุ๋ย+สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	699.20	459.20	579.20
การให้น้ำ+กำจัดวัชพืช	432.00	960.00	696.00
ค่าจ้างแรงงาน+อื่น ๆ	816.00	480.00	648.00
รวม	3,643.20	3,899.20	3,771.20

หมายเหตุ : จาก Cultivation of Jatropha Curcas, http//www.svlele.com/jatropha_plant.htm

และ Economic of Jatropha Cultivation, http://www.jatrophaworld.org/15.html

Economic of Jatropha Cultivation รายงานเกี่ยวกับรายได้จากผลผลิตสบู่ดำจากแปลงที่มีการให้น้ำในช่วง 5 ปีไว้ว่าจากการลงทุนจำนวน 3,899.20 บาท/ไร่ ในปีแรกจะมีรายได้ประมาณ 240 บาท/ไร่ ทำให้ขาดทุน3,659.20 บาท/ไร่ ต่อมาในปีที่สองถึงปีที่ห้ามีค่าใช้จ่าย 800.00 บาท/ไร่คงที่ ทำให้ในปีที่สองมีรายได้เท่ากับ 720.00 บาท/ไร่ ขาดทุน 80.00 บาท/ไร่ ในปีที่สามมีรายได้เท่ากับ 4,000.00 บาท/ไร่ ทำให้มีกำไร 3,200.00 บาท/ไร่ ในปีที่สี่มีรายได้เท่ากับ 6,400.00 บาท/ไร่ ทำให้มีกำไร 6,600.00 บาท/ไร่ และในปีที่ห้ามีรายได้เท่ากับ 10,000.00 บาท/ไร่ ทำให้มีกำไร 9,200.00 บาท/ไร่ ในตารางที่ 2.7 แสดงปริมาณผลผลิตเมล็ดสบู่ดำในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันจะพบว่าผลผลิตสบู่ดำจะเพิ่มขึ้นมากในช่วงปีที่ 3 ถึงปีที่ 5 ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น จาก 3,200.00 ถึง 9,200.00 บาท/ไร่

ตารางที่ 2.7 แสดงรายได้จากผลผลิตสบู่ดำในช่วง5 ปี (บาท/ไร่)

ปีที่	ค่าใช้จ่าย	รายรับ	รายได้
1	3,899.20	240.00	-3,659.20
2	800.00	720.00	-80.00
3	800.00	4,000.00	3,200.00
4	800.00	6,400.00	5,600.00
5	800.00	10,000.00	9,200.00

หมายเหตุ : จาก Economic of Jatropha Cultivation, http://www.jatrophaworld.org/15.html

ต้นทุนการผลิตน้ำมันดิบจากสบู่ดำThe Cultivation of Jatropha Curcas รายงานไว้ว่าขึ้นอยู่กับคุณภาพเครื่องบีบอัดหากเป็นเครื่องรุ่นใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถสกัดน้ำมันได้ถึง 94% และมีประสิทธิภาพในการทำงานตั้งแต่1 ตันต่อวัน หรือ1-2 ตัน/ชั่วโมงค่าใช้จ่ายในการบีบน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำจะอยู่ระหว่าง0.19-0.90 บาท/ลิตร

Economic of Jatropha Cultivation ได้เปรียบเทียบมูลค่า ปริมาณผลผลิต ค่าแรงงาน และเทคโนโลยีการจัดการที่ต่างกันพบว่า จากการลงทุนต่ำ(1,480.00 บาท/ไร่) ได้ผลผลิต 1,008.00 กก./ไร่ หากขายเมล็ดสบู่ดำกิโลกรัมละ1.468 บาท จะได้เงิน 1,479.74 บาท/ไร่ (คิดเป็นปริมาณน้ำมันดิบเท่ากับ251.25 ลิตร/ไร่) ได้กากเมล็ดสบู่ดำที่บีบน้ำมันแล้วมูลค่า900.00 บาท/ไร่ มีมูลค่ารวม (Crop Value) เท่ากับ 5,490.00 บาท/ไร่ และ มี Gross Margin เท่ากับ 5,010.00 บาท/ไร่ มีค่าใช้จ่าย (Indirect Exp) 480.00 บาท/ไร่ ทำให้มีกำไรสุทธิ4,530.00 บาท/ไร่ สำหรับการลงทุนระดับกลาง (2,240.00บาท/ไร่) ได้ผลผลิต 1,600.00 กก./ไร่ มีมูลค่ารวม (Crop Value) เท่ากับ 8,784.00 บาท/ไร่ และ มี Gross Margin เท่ากับ 8,144.00 บาท/ไร่ มีค่าใช้จ่าย (Indirect Exp) 800.00 บาท/ไร่ ทำให้มีกำไรสุทธิ 7,3440.00 บาท/ไร่ ส่วนการลงทุนสูง (2,800.00บาท/ไร่) ได้ผลผลิต 2,160.00 กก./ไร่ มีมูลค่ารวม (Crop Value) เท่ากับ 10,980.00 บาท/ไร่ และมี Gross Margin เท่ากับ 10,180.00 บาท/ไร่ มีค่าใช้จ่าย (Indirect Exp) 960.00 บาท/ไร่ ทำให้มีกำไรสุทธิ9,220.00 บาท/ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 แสดงเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ปริมาณผลผลิต มูลค่าเมล็ดและน้ำมันสบู่ดำ

รายการ	ลงทุนต่ำ	ลงทุนกลาง	ลงทุนสูง
ต้นทุน (บาท/ไร่)	1,480.00	2,240.00	2,800.00
ผลผลิต (กก./ไร่)	1,008.00	1,600.00	2,160.00
น้ำมัน (ลิตร/ไร่	251.25	400.00	500.00
กาก (บาท/ไร่)	900.00	1,440.00	1,800.00
มูลค่ารวม (บาท/ไร่)	5,490.00	8,784.00	10,980.00
Gross Margin	5,010.00	8,144.00	10,180.00
ค่าใช้จ่าย (บาท /ไร่)	480.00	800.00	960.00
กำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	4,530.00	7,344.00	9,220.00

หมายเหตุ : จาก Economic of Jatropha Cultivation, http://www.jatrophaworld.org/15.html

22) ความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์

ราคาเมล็ดสบู่ดำที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่ลงทุนปลูกสบู่ดำในประเทศไทย ควรจะได้รับไม่ควรต่ำกว่ากิโลกรัมละ5 บาท ในกรณีกล้าพันธุ์ราคา3 บาท ได้ผลผลิตไม่ต่ำกว่าไร่ละ 800 กิโลกรัม/ปี และมีต้นทุนการผลิตที่ 2,500 บาท/ไร่ (ศิษฎพงษ์ รัตนกิจ, 2548) และควรจะปรับราคาเมล็ดสบู่ดำสูงขึ้นหากมีต้นทุนการผลิตมากกว่า2,500 บาท เพื่อความคุ้มทุนในการปลูกสบู่ดำหากผู้ซื้อเมล็ดสบู่ดำต้องการให้ราคาเมล็ดสบู่ดำถูกกว่านี้ต้องมีเทคโนโลยีการผลิตที่ให้ผลผลิตสูงกว่า (800 กก./ไร่/ปี) และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าอย่างไรก็ตามควรมีการวิเคราะห์แผนธุรกิจให้ชัดเจนว่าสบู่ดำเป็นพืชที่เหมาะสมที่จะส่งเสริมให้ปลูกในเชิงการค้าหรือไม่ หากจะทำการส่งเสริมเพื่อพัฒนาไปสู่ระดับอุตสาหกรรมจำเป็นต้องศึกษาต้นทุนการผลิตอย่างละเอียด เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับต้นทุนผันแปรที่เพิ่มขึ้น เช่นค่าแรงงานในการเพาะปลูก การดูแลรักษา ตัดแต่งกิ่ง ให้น้ำ-ปุ๋ยและค่าแรงในการเก็บเกี่ยวผลผลิต เป็นต้น

นอกจากความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวแล้ว ภัยจากสารPhorbol Ester ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้ในระหว่างการหีบน้ำมันส่วนกากเมล็ดสบู่ดำมีสารพิษตกค้างอยู่เป็นอันตรายต่อการใช้เป็นอาหารสัตว์และมีรายงานว่าต้นสบู่ดำเป็นแหล่งอาศัยของแมลงหวี่ขาวพาหนะของโรค Cassava Mosaic Virus ต้องระมัดระวังในการนำเข้าสายพันธุ์สบู่ดำจากต่างประเทศเหล่านี้ควรนำมาพิจารณาประกอบความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ด้วย

23) การใช้ประโยชน์จากสบู่ดำ

- ใบ
  - ใช้เลี้ยงไหมอีรี่
  - ใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์

- ลำต้น
  - ปลูกเป็นแนวรั้ว
  - ทำไม้อัด
  - ทำกระดาษ
  - ตัดเป็นท่อนต้มให้เด็กกินแก้โรคซางหรือตาลขโมยหรือแช่น้ำอาบแก้โรคพุพอง
  - เปลือกต้นใช้ทำสีย้อมผ้า สกัดเอาสารแทนนินมาใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง
- กิ่งใบ ลำต้นจากการตัดแต่งใช้เป็นเชื้อเพลิง(Biomass)
- น้ำยาง
  - น้ำยางจากก้านใบรักษาโรคปากนกกระจอก ห้ามเลือด แก้ปวดฟัน
  - ผสมน้ำนมมารดากวาดป้ายลิ้นเด็กที่เป็นฝ้าขาวหรือคอเป็นตุ่ม
- ผล
  - เปลือก
    - วัสดุเพาะชำ
    - ทำปุ๋ยหมัก
    - ทำน้ำหมักชีวภาพ
    - ทำเชื้อเพลิง
  - เมล็ด
    - สกัดน้ำมันจากเมล็ดโดยตรงใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลที่มีรอบต่ำ
    - น้ำมันจากเมล็ดผลิตเป็นไบโอดีเซล ใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลทั่วไปได้โดยตรงหรือผสมกับน้ำมันดีเซลตามอัตราที่ต้องการ
    - กลีเซอรอล ผลพลอยได้จากการผลิตไบโอดีเซล ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง
    - กากเมล็ด หลังจากการบีบน้ำมันใช้เป็นเชื้อเพลิง (Biomass) ให้กับเครื่องสตีมเทอร์ไบน์ (Steam Turbine) สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือใช้ทำปุ๋ยหมัก
    - เมล็ดใช้เป็นยาถ่ายยาระบาย
    - น้ำมันจากเมล็ดใช้ทาแก้โรคผิวหนังหรือผิวหนังอักเสบ บรรเทาอาการปวดข้ออันเนื่องมาจากรูมาตอยด์

◦ น้ำมันและสารสกัดจากน้ำมันสามารถนำมาใช้กำจัดศัตรูพืช เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย ศัตรูผัก มันฝรั่งและข้าวโพด สารสกัดเมธานอลจากสบู่ดำ ซึ่งประกอบด้วยสารพิษบางชนิด มีการทดลองนำมาใช้ควบคุมพยาธิในหอยที่นำมาบริโภค

2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับถ่านโดยทั่วไป

จากการศึกษาและค้นคว้างานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านถ่านไม้นั้น พรสถิตย์ ยงยืน (2551) ได้ให้ข้อมูลไว้ดังนี้

1) ความรู้พื้นฐานในเรื่องการเผาถ่าน

- เมื่อไม้ได้รับความร้อนจนกระทั่งมีอุณหภูมิสูงถึง300 องศาเซลเซียส จะลุกไหม้จนเกิดก๊าซเกิดถ่าน ซึ่งถ้าเป็นการเผาไหม้ในอากาศเปิดการเผาไหม้จะดำเนินไปจนถึงที่สุดกล่าวคือ จนกระทั่งเหลือแต่ขี้เถ้า แต่ถ้าถูกเผาในสภาพอากาศปิดหรือจำกัดอากาศไม้จะเปลี่ยนสภาพกลายเป็นถ่าน ซึ่งเป็นหลักการเบื้องต้นที่จะอธิบายได้ง่าย ๆ ว่าไม้เป็นถ่านได้อย่างไร

- ส่วนในข้อที่เกี่ยวข้องและผลกับการจะเผาถ่านให้ได้ถ่านที่ดีคือ การให้ความร้อนสูง ร้อนนาน ถ่านไม้กรอบแตกง่ายนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับไม้ที่เป็นวัตถุดิบในการเผาถ่านแล้วยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาถ่านวิธีดำเนินการเผาถ่าน และทักษะความสามารถในการเผาถ่าน ดังต่อไปนี้

2) การสร้างเตาเผาถ่าน

- ควรจะเป็นรูปไข่ ซึ่งจะมีผลช่วยให้การกระจายความร้อนเป็นไปได้ดีทั่วถึง
- ที่ตั้งของเตาเผาถ่านไม่ควรอยู่กลางแจ้งตากแดดตากฝน ตำแหน่งที่ใช้เป็นที่จุดไฟหน้าเตาควรจะอยู่ต่ำกว่าพื้นเตา
- ปล่องควันไฟในตอนล่างควรมีขนาดใหญ่กว่าตอนบนเพื่อป้องกันลมเข้าทางปล่องควัน เตาสามารถได้รับการออกแบบให้สามารถควบคุม จำกัดปริมาณของอากาศภายในเตาได้ดี

3) เตาเผาถ่านแบบถังแดง

- ถังน้ำมัน200 ลิตร
- ท่อใยหิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง4 นิ้ว ยาว 1 เมตร
- สามทางปูน หรือใยหิน
- อิฐมอญ 12 ก้อน
- ดินหรือดินเหนียว na คิว
- ทราย na คิว
- ขี้เถ้าหรือปูนซีเมนต์1 กก.

- ไม้ไผ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม้น้อยกว่า 3 นิ้ว ยาว 5 เมตร เจาะรู
- กรวยรองน้ำฝน
- ไม้หรือเศษวัสดุที่ใช้ป้องกันดินพัง
- ดินหรือดินเหนียวผสมกับขี้แกลบ เพื่อใช้เป็นวัสดุเชื่อมข้อต่อ อุดรอยรั่ว และปิดหน้าเตาเมื่อถ่านสุก

4) การเผาถ่าน

การเผาถ่านโดยใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร เป็นวิธีการเผาที่ง่ายที่สุดวิธีหนึ่งและได้ผลเป็นที่น่าพอใจ การเผาถ่านในแบบถังแดงในแต่ละครั้งจะได้ถ่านประมาณ 15 กก. และเก็บน้ำควันไม้ได้ถึง 5 ลิตร การติดตั้งสามารถทำได้ดังนี้

- ตัดฝาถังด้านบนเพื่อใช้เป็นส่วนของฝาเตาที่สามารถเปิดปิดได้ เพื่อนำไม้เข้าในเตาและนำถ่านออกมาจากเตา
- เจาะรูในส่วนที่เป็นฝาถัง ขนาดประมาณ 20×25 ซม. เพื่อทำหน้าที่เป็นปากเตา ใช้สำหรับปล่อยให้อากาศเข้าและเจาะรูด้านก้นถังใหม่เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 ซม. เพื่อที่จะสามารถติดตั้งสามทางปูนขนาด 4 นิ้ว ซึ่งจะใช้ต่อกับท่อใยหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร
- ขุดหลุมลึกขนาด 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของถังเพื่อติดตั้งถังลงในหลุมตามแนวนอนและติดตั้งปล่องควันและกลบตัวถังด้วยดินหรือทรายเพื่อทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อน
- ตัดไม้ที่จะใช้เผาถ่านมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 ซม. ยาวประมาณ 80 ซม. บรรจุใส่ถังในแนวนอนตามยาวของถังไม้ที่มีขนาดใหญ่ก็ควรจะผ่าเสียก่อน
- ปิดฝาถังให้แน่นหนาอุดรอยต่าง ๆ ด้วยดินเหนียวไม่ให้เป็นช่องทางให้อากาศเข้าได้นอกจากทางปากเตา
- จุดไฟที่ปากเตาเพื่อเริ่มต้นเผาถ่าน ระมัดระวังตำแหน่งของกองไฟหน้าเตาไม่ให้เข้าใกล้เตาจนเกินไป ตำแหน่งที่เหมาะสมคือประมาณ 1 ฟุต ปล่อยให้ไอร้อนเท่านั้นที่ไหลเข้าไปในเตา
- ดักเก็บน้ำส้มควันไม้ทางปล่องที่ควันออก โดยสังเกตจากสีของควัน
- ควันที่เกิดจากการเผาถ่าน จะแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่
  - ควันสีขาว จะเป็นช่วงการระเหยของไอน้ำจากภายในเนื้อไม้
  - อุณหภูมิที่ปากปล่องช่วงนี้อยู่ระหว่าง 82-120 องศาเซลเซียส แต่การดักเก็บน้ำส้มควันไม้
  - กำหนดให้เก็บในช่วงอุณหภูมิ 82-120 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยจากสารทาร์ (Tar)

- เมื่อเวลาถ่านสุกให้สังเกตว่าไม่มีควันออกมาจากปากปล่องอีก ให้ทำการอุดปากเตาและปากปล่องด้วยดินเหนียวรวมทั้งรอยรั่วอื่น ๆ จนควันไม่สามารถเล็ดลอดออกมาได้โดยเด็ดขาด
- ทิ้งเตาไว้ 1 คืน เตาจะเย็นลงจนสามารถเปิดเตานำถ่านออกมาได้ในเช้าของวันถัดไป
- ปกติการเผาถ่านด้วยเตาถังแดงนี้จะใช้เวลาประมาณ 6-8 ชั่วโมง

5) การจุดไฟหน้าเตา

ก่อไฟหน้าเตาเพื่อให้ไอร้อนไหลเวียนเข้าไปในเตา ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการอบในเตาให้แห้ง

- เพื่อให้ไม้ในเตาถูกอบให้แห้งอย่างทั่วถึง พร้อมเพรียงกันการให้ความร้อนจากหน้าเตาจึงควรค่อยเป็นค่อนไป ไม่เร่งรัดโหมไฟจนเกินไป
- ช่วงจุดไฟหน้าเตานี้ควรจะใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง สังเกตควันที่ปากปล่องจะมีสีขาว เนื่องจากเป็นการระเหยของความชื้นจากเนื้อไม้มาเป็นไอน้ำ

6) การควบคุมเตา

- เมื่อไม้ภายในเตาเริ่มลุกไหม้เรียกได้ว่า เป็นขั้นตอนที่ไม้กลายเป็นถ่าน ควรหยุดเติมไฟจากภายนอกลดช่องอากาศที่เข้าทางหน้าเตาให้เล็กลงปล่อยให้เตาเผาไหม้ต่อไปด้วยความร้อนจากภายในเตาเท่านั้น
- ช่วงนี้จะใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน สังเกตดูจะเห็นว่าควันที่ปากปล่องเป็นสีเหลืองเป็นช่วงที่น้ำส้มควันไม้จะระเหยออกมาเหมาะสมที่จะดักเก็บน้ำส้มควันไม้ อุณหภูมิที่ปากปล่องอยู่ราว ๆ 82 องศาเซลเซียส

7) การปิดเตา

- เมื่อถ่านเริ่มสุก ควันที่ปากปล่องจะเปลี่ยนสีอีกครั้งที่ไม้กำลังกลายเป็นถ่านอย่างสมบูรณ์ อุณหภูมิที่ปากปล่องจะสูงเกิน 120 องศาเซลเซียส
- เมื่อควันที่ปากปล่องหมดไปเหลือแต่เพียงไอร้อน แสดงว่าถ่านสุกหมดแล้วจะต้องปิดปากเตาปล่องควันและรอยรั่วอื่น ๆ ให้แน่นหนา ไม่ให้อากาศเข้าไปในเตาได้โดยเด็ดขาด

8) วิธีเผาถ่านด้วยเตาอิวาเตะ

ไม้ฟืนที่ใช้เผาถ่านอาจจะได้จากไม้ทั่ว ๆ ไป เช่น ยูคาลิปตัสกระถินณรงค์ กระถินเทพา เป็นต้น โดยไม้ฟืนที่ใช้เผาถ่านนั้นอาจจะเป็นปลายไม้หรือเศษที่เหลือจากการตัดสาง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นไม้ที่เหลือใช้จากอุตสาหกรรมในโรงงานเยื่อกระดาษ ราคารับซื้อนั้นอาจจะขึ้นอยู่กับระยะทางในการขนส่งไม้ โดยทั่วไปปลายไม้จะมีราคาประมาณตันละ 400-500 บาท ทั้งนี้วัตถุดิบ 1 ตัน เมื่อผ่านขั้นตอนการผลิตจะได้ถ่านไม้ประมาณ 250 กิโลกรัม หรือ 1 ใน 4

9) ขั้นตอนการผลิตถ่าน

กระบวนการผลิตถ่านด้วยเตาอิวาเตะตามรูปแบบของคุณพุฒินันท์พึ่งวงศ์ญาติ รองประธานชมรมสวนป่าผลิตภัณฑ์และพลังงานจากไม้มีหลักวิธีการที่ได้ค้นคว้าทดลองจนสามารถควบคุมขั้นตอนการผลิตให้ได้มาตรฐานทั้งคุณภาพและปริมาณที่ดีมื่อเรียงท่อนฟืนภายในเตาเผาเรียบร้อย ขั้นตอนการผลิตถ่านจะเริ่มต้นดังนี้

- ขั้นการไล่ความชื้นจากไม้ฟืน (Dehydration) โดยใช้อุณหภูมิ 20-270 องศาเซลเซียส ขั้นตอนนี้จะใช้ความร้อนจากภายนอกเตาเพื่อให้ท่อนฟืนในเตาเกิดปฏิกิริยาดูดความร้อนและคายความชื้นออกมา โดยการก่อเชื้อเพลิงด้านหน้าเตาเพื่อให้ลมร้อนไหลเข้าภายในเตาเผา ระยะเวลาในขั้นนี้จะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นของไม้ฟืน หากความชื้นมีอยู่มากก็ต้องใช้เชื้อเพลิงและเวลามากขึ้นดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดเวลาควรจะนำไม้ฟืนผึ่งแดดประมาณ3-4 สัปดาห์ เพื่อลดความชื้นลง
- ขั้นเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน (Carbonization) โดยใช้อุณหภูมิ 270-400 องศาเซลเซียส ระยะนี้ไม้ฟืนจะลุกไหม้และสลายตัวโดยความร้อนที่สะสมอยู่ตัวเองและจะมีควันสีขาวปนออกมาจากปล่อง ชาวบ้านเรียกควันระยะนี้ว่า"ควันบ้า" ของเหลวที่กลั่นจากควันในระยะนี้ยังไม่มีคุณสมบัติในการใช้งานและจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่เป็นเวลานาน โดยการควบคุมอุณหภูมิสามารถทำได้โดยการควบคุมอากาศที่ช่องลมด้านหน้าเตาควบคู่ไปกับการใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermometer) บริเวณกำแพงเตา

ช่วงที่อุณหภูมิภายในเตาอยู่ในช่วง 300-400 องศาเซลเซียส ไม้จะสลายตัวกลายเป็นถ่านโดยสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส ขึ้นไปซึ่งขั้นตอนเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่านนี้ควันที่ออกมาจะประกอบด้วยสารต่าง ๆ ที่เกิดใหม่หลายชนิด และสามารถกลั่นเป็นของเหลวที่เรียกว่า "น้ำส้มควันไม้และนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายโดยจะกล่าวถึงต่อไป

- ขั้นการทำให้ถ่านบริสุทธิ์(Refinement) โดยทั่วไปกระบวนการเผาไม้ให้เป็นถ่านจะยุติลงที่อุณหภูมิเพียง 400 องศาเซลเซียส ก็จะสามารถนำผลผลิตมาใช้งานได้ แต่เทคนิคการทำให้ถ่านบริสุทธิ์นี้ยังคงต้องใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้นกว่า400 องศาเซลเซียส เพื่อสลายน้ำมันดิน (Tar) ที่ยังคงเหลืออยู่ในปริมาณสูงออกจากถ่าน ซึ่งจะเป็นผลดีเมื่อนำผลผลิตถ่านที่บริสุทธิ์นี้ไปใช้ในการปิ้งย่างอาหาร เพราะน้ำมันดินที่ลดลงจะช่วยลดปริมาณสารก่อมะเร็ง เมื่อมีการประกอบอาหารนั่นเอง นอกจากนี้ถ่านบริสุทธิ์ยังมีคุณสมบัติให้พลังงานความร้อนสูงกว่าถ่านทั่ว ๆ ไป และเป็นที่ต้องการของตลาดอีกด้วยการควบคุมอุณหภูมิในขั้นนี้จะต้องดูแลอย่างละเอียดถี่ถ้วนในส่วนของเหลว (ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำมันดิน) ที่กลั่นได้จากขั้นตอนนี้ไม่มีผลดีแต่อย่างใด ให้ดักเก็บไว้เพื่อรอทำลายก่อนทิ้ง

- การทำให้เย็น (Cool) ระยะเวลาการเผาถ่านด้วยเตาอิวาเตะขนาด 12 คิวบิกเมตร จะเสร็จสมบูรณ์ในช่วงเวลาประมาณ 10 วัน จึงจะสามารถเก็บผลผลิตถ่านเพื่อจำหน่ายหรือนำไปใช้งานได้ โดยหลังจากปิดปล่องเตาแล้วต้องปล่อยให้อุณหภูมิในเตาลดต่ำกว่า 50 องศาเซลเซียส เพราะถ่านไม้ที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียสนั้นสามารถลุกติดไฟได้หากได้รับออกซิเจนจากอากาศ ดังนั้นต้องเริ่มเปิดตาที่ปล่องควันเพื่อระบายความร้อนและก๊าซที่คงค้างอยู่ในเตาออกให้หมดเสียก่อนที่จะเปิดด้านหน้าเตาและนำผลผลิตออกจากเตาเผา

อย่างไรก็ตามเทคนิคในการผลิตถ่านไม้ด้วยเตาอิวาเตะยังมีข้อมูลที่จะช่วยให้การผลิตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นอีกหลายประการที่ยังไม่ได้กล่าวถึง ถ่านไม้ทั่ว ๆ ไป ราคาขายที่หน้าเตาอาจจะอยู่ที่ประมาณกิโลกรัมละ 3-4 บาท แต่หากเป็นถ่านบริสุทธิ์ที่ปลอดสารก่อมะเร็งและให้ค่าความร้อนสูง (ราว 7,400-7,800 กิโลแคลอรี/กก.) นั้น สามารถขายได้ราคาดีกว่า เป็นที่ต้องการจากผู้บริโภค โดยลักษณะที่สังเกตได้ว่าเป็นถ่านบริสุทธิ์ คือ พิจารณาจากพื้นผิวบริเวณแก่นไม้ที่มักจะมีรอยแตกเป็นรูปดอกไม้พร้อมกับมีความมันวาว และหากใช้นิ้วสัมผัสจะมีฝุ่นถ่านสีดำติดมือมาน้อยมาก ค่าความร้อนที่สูงจะทำให้สังเกตได้ชัดเจน เมื่อนำถ่านมาหุงต้มจะพบว่าอาหารนั้นสุกอย่างรวดเร็ว

2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำส้มควันไม้โดยทั่วไป

จากการศึกษาและค้นคว้างานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้านน้ำส้มควันไม้นั้น สามารถกล่าวได้ดังนี้ นิรนาม (2546)

1) น้ำส้มควันไม้ผลพลอยได้มูลค่าสูงจากการเผาถ่าน

ระบบการผลิตถ่านแบบดั้งเดิมหรือแม้กระทั่งโรงงานเตาเผาถ่านในปัจจุบันหลายต่อหลายแห่งยังไม่มีระบบที่ใช้ประโยชน์จากของเหลือ (Waste) จากขั้นตอนการเผาถ่านซึ่งต้องมีควันไม้เกิดขึ้นจำนวนมาก จนอาจจะเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมด้านสภาพอากาศได้

เตาเผาถ่านที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูงนั้นหากทำการจัดสร้างและติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากควันไม้เหล่านั้นก็จะสามารถผลิตผลพลอยได้ (By Product) เป็นผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมหรือเกษตรกรรมได้อย่างกว้างขวางและมีผลลัพธ์ที่ดี

2) น้ำส้มควันไม้ (Wood Vinegar)

เป็นของเหลวสีน้ำตาลใส มีกลิ่นควันไฟ ชิมดูจะมีรสเปรี้ยวเนื่องจากสภาพความเป็นกรด โดยของเหลวนี้จะผลิตได้จากการควบแน่นควันไฟที่เกิดขึ้น ในขณะที่ฟืนไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านในเตาเผา (ขั้นตอนที่เรียกว่า Carbonization) ที่อุณหภูมิระหว่าง 300-400 องศาเซลเซียส ในสภาวะอุณหภูมิดังกล่าว สารประกอบต่าง ๆ ในไม้ฟืนจะถูกความร้อนสลายตัวทำให้เกิดเป็นสารประกอบใหม่ อันเป็นประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืช การเลี้ยงปลา เลี้ยงสัตว์ หรือการนำไปใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมอื่น

เตาเผาถ่านอิวาเตะแบบของชมรมสวนป่า ผลิตภัณฑ์และพลังงานจากไม้ ซึ่งพัฒนาจากของเดิมโดยคุณพุฒินันท์ พึ่งวงศ์ญาติ รองประธานชมรม จะออกแบบปล่องดักควันสแตนเลส ที่สามารถใช้ประโยชน์จากควันไม้จำนวนมากที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเผาถ่านมากลั่นเป็นน้ำส้มควันไม้ดังกล่าวได้ โดยของเหลวจากการควบแน่นควันไฟนี้ จะมีอัตราส่วนประมาณ 8% ของน้ำหนักไม้ฟืน หรือหากมีระบบการหล่อเย็นท่อกับสแตนเลสที่ใช้ดักควันไม้ก็จะให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นอาจได้มากถึง 15% ซึ่งขณะนี้เตาเผาถ่านอิวาเตะขนาด 12 คิวบิกเมตร ซึ่งใช้อากาศจากภายนอกปล่องเก็บควันเพื่อกลั่นเก็บของเหลวจะให้น้ำส้มควันไม้ประมาณ 400 ลิตร โดยใช้ไม้ฟืน 5 ตัน

คุณพุฒินันท์เจ้าของผลงานเตาอิวาเตะในประเทศไทยบอกว่า หากพัฒนาระบบหล่อเย็นด้วยน้ำติดตั้งกับท่อดักควันแล้วการเผาฟืน 5,000 กิโลกรัม อาจจะให้ผลผลิตน้ำส้มควันไม้ที่มีคุณค่าถึง 800 ลิตร เลยทีเดียว

3) น้ำส้มควันไม้บริสุทธิ์จึงจะใช้งานได้ดี

เนื่องจากคุณสมบัติที่เป็นกรด (ค่า pH ประมาณ 1.5-3.7) จึงควรใช้ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร เป็นภาชนะรองรับน้ำส้มควันไม้ดิบที่เก็บสะสมได้จากปล่องควัน ซึ่งในการเลือกเก็บผลผลิตน้ำส้มควันไม้นี้เจ้าของเตาสามารถตรวจสอบได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่วัดอุณหภูมิที่บริเวณปากปล่องควัน ตามมาตรฐานนั้นแนะนำให้เก็บผลผลิตได้ในช่วงอุณหภูมิที่ปากปล่อง 80-150 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิภายในตัวเตาเผาจะเท่ากับ 300-400 องศาเซลเซียส และเป็นช่วงที่ผลผลิตจะมีคุณภาพดีที่สุดนั่นเอง

น้ำส้มควันไม้ดิบที่เก็บจากการกลั่นตัวที่ปล่องควันยังไม่สามารถนำมาใช้งานได้ในทันที เนื่องจากยังมีส่วนประกอบบางอย่างที่อาจเป็นอันตรายต่อพืชหรือสิ่งมีชีวิตได้ เช่น น้ำมันดิน (Tar) ที่อาจจะไปปิดปากใบและเกาะติดรากในพืชทำให้พืชเติบโตช้าหรือตายได้ ดังนั้นการนำน้ำส้มควันไม้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริงจะต้องผ่านขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์เสียก่อน ซึ่งมีวิธีการด้วยกัน 2 วิธีดังนี้

- การปล่อยให้ตกตะกอน

เป็นวิธีง่าย ๆ ที่ผู้ผลิตนิยมเลือกใช้วิธีนี้ในการผลิตโดยนำน้ำส้มควันไม้ดิบที่กลั่นได้มาเก็บในถังทรงสูงมากกว่าความกว้างประมาณ 3 เท่า การทิ้งให้ตกตะกอนในระยะ 90 วันจะทำให้ผลผลิตน้ำส้มควันไม้แยกตัวเป็น 3 ระดับ โดยชั้นบนจะเป็นน้ำมันใส ชั้นกลางจะเป็นของเหลวสีชา ซึ่งก็คือน้ำส้มควันไม้ที่จะนำไปใช้นั่นเอง ส่วนชั้นล่างสุดนั้นเป็นของเหลวข้นสีดำ เราสามารถลดเวลาการตกตะกอนโดยการผสมผงถ่านประมาณ 5% ของน้ำหนักรวมของน้ำส้มควันไม้ทั้งหมดโดยผงถ่านจะดูดซับทั้งน้ำมันใสชั้นบนและน้ำมันดินลงสู่ชั้นล่างสุดในเวลาที่เร็วขึ้นเพียง 45 วันเท่านั้น ถังตกตะกอนนี้ควรติดตั้งวาล์ว 3 ระดับ หรือ 2 ระดับ ในกรณีเลือกใช้ผงถ่านในการช่วยตกตะกอน โดยวาล์วนี้จะช่วยในการเก็บผลผลิตให้สะดวกขึ้นหลังจากตกตะกอนในถังจนครบ

กำหนดแล้วจึงนำของเหลวสีชาในชั้นกลางมากรองซ้ำอีกครั้งด้วยผ้ากรองจึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยน้ำส้มควันไม้ที่บริสุทธิ์ควรจะมีน้ำมันดินไม่เกิน 2% พิจารณาง่าย ๆ ด้วยสายตา น้ำส้มควันไม้ที่ดีควรจะมีสีใสจนถึงชาหากมีลักษณะขุ่นดำแสดงถึงความหนาแน่นของน้ำมันดินซึ่งไม่เป็นผลดีในการนำไปใช้งาน

- อาศัยการกรองและกลั่น

ทั้งสองวิธีการทำน้ำส้มควันไม้ให้บริสุทธิ์นี้เป็นเทคนิคที่ค่อนข้างยุ่งยากนิยมใช้กันในระดับโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำส้มควันไม้ที่มีคุณสมบัติเฉพาะในอุตสาหกรรมนั้น

4) คุณประโยชน์ที่หลากหลาย

ชาวญี่ปุ่นนำเอาน้ำส้มควันไม้บริสุทธิ์ใช้งานกันแพร่หลาย เท่าที่มีข้อมูลเขาใช้กันในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องสำอาง ในอุตสาหกรรมอาหารรมควัน ย้อมผ้าผลิตสารป้องกันเชื้อราในเนื้อไม้ ตลอดจนการผลิตสารช่วยย่อยแบบ Prebiotic ซึ่งกำลังได้รับการกล่าวถึงกันมากทีเดียว นอกจากคุณค่าในอุตสาหกรรมแล้ว การใช้งานในการผลิตเชิงเกษตรหลายอย่างก็ยังเป็นผลดีอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถช่วยลดการใช้สารเคมีอันตรายลงได้ตัวอย่างการใช้งานในภาคเกษตรมีดังนี้

- ใช้น้ำส้มควันไม้ผสมน้ำ 20 เท่า

ใช้พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในดิน ป้องกันโรครากและโรคเน่าจากเชื้อรา ไส้เดือนฝอย และสาเหตุอื่น ๆ แต่เมื่อใช้ในปริมาณเข้มข้นควรใช้ด้วยความระมัดระวัง เช่น กรณีนี้ให้ดำเนินการก่อนเพาะปลูก 10 วัน เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากก๊าซคาร์บอนโมโนออกไซด์ (CO) ซึ่งเป็นพิษต่อพืชได้ หากไม่เว้นช่วงระยะเวลาหรือหากจะใช้ในปริมาณเจือจางลงโดยการผสมน้ำ 50 เท่า ก็สามารถพ่นลงดินแก้ปัญหาเรื่องรากได้โดยตรง

- ผสมน้ำ 200 เท่า

ที่ความเข้มข้นระดับนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ฉีดพ่นที่ใบพืช และพื้นดินรอบ ๆ ต้น ทุก ๆ 7–15 วันเพื่อป้องกันและขับไล่แมลงหรือสามารถทำลายไข่แมลงได้ดี รวมถึงเป็นการสนับสนุนการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่มีประโยชน์ให้ทำงานได้ดี ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชดีขึ้นในหลาย ๆ ด้าน

- ผสมน้ำ 500 เท่า

ฉีดพ่นผลอ่อนของพืชหลังจากติดผลแล้ว 15 วัน และพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน เพื่อช่วยในการสังเคราะห์น้ำตาลของพืชผล

- ผสมน้ำ 1,000 เท่า

ใช้ผสมกับสารเคมีที่ใช้กับต้นพืช เพื่อประสิทธิภาพในการจับใบจึงสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีให้น้อยลงได้

- ใช้น้ำส้มควันไม้อัตราเข้มข้น 100%

หมักกับหอยเชอรี่บดเศษปลา หรือกากถั่วเหลืองในอัตราส่วนน้ำส้มควันไม้ 2 ต่อ 1 ส่วน กับแหล่งโปรตีนเหลือใช้ต่าง ๆ หมักไว้นาน 1 เดือน แล้วกรองกากออก ใช้เจือจาง 200 ส่วน เป็นปุ๋ยเคมีคุณภาพสูง

- ในด้านงานปศุสัตว์

น้ำส้มควันไม้ผสมน้ำ 200 เท่า ใช้ฉีดพ่นคอกสัตว์เพื่อลดกลิ่นและแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจจะใช้ในความเข้มข้นมากขึ้นในครั้งแรก ๆ

- ใช้ในการผสมอาหารสัตว์

เพื่อช่วยย่อยอาหารและป้องกันโรคท้องเสีย โดยการผสมกับผงถ่านเสียก่อน ให้ใช้น้ำส้มควันไม้ 2 ลิตร คลุกกับผงถ่าน 8 กก. แล้วจึงนำผงถ่านชุ่มน้ำส้มควันไม้ไปผสมอาหารสัตว์อีก 990 กก. คลุกเคล้าให้เข้ากันอีกครั้งจะได้อาหารสัตว์ 1 ตันพอดี ซึ่งถ่านผสมอาหารสัตว์นั้นจะช่วยให้สุขภาพสัตว์โดยเฉพาะระบบทางเดินอาหารทำงานได้ดี และมีผลผลิตที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

5) ผลพลอยได้ที่มีมูลค่ามากกว่าผลผลิต

น้ำส้มควันไม้ที่กล่าวว่ามีคุณประโยชน์มากมายนั้นว่าไปแล้วก็ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้ครอบจักรวาลเช่นเดียวกับ ถ่านไม้ซึ่งได้นำเสนอข้อมูลไปแล้ว ไม่ว่าจะนำมาใช้ในครัวเรือนใช้ในงานเกษตรกรรม ปศุสัตว์ และอุตสาหกรรมการผลิตอีกสารพัดชนิด ทั้งนี้คุณสมบัติที่โดดเด่นที่สุดของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้เห็นจะเป็นข้อที่ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นธรรมชาติ สอดคล้องกับกระแสการบริโภค

ในปัจจุบันที่เน้นเรื่องของความปลอดภัย ปลอดสารพิษ สามารถใช้ได้อย่างสะดวก ไร้สารเคมีตกค้างส่งผลให้ขณะนี้การนำน้ำส้มควันไม้เข้าสู่ตลาดอุตสาหกรรมเป็นเรื่องที่ไม่ยากเย็นนัก น้ำส้มควันไม้นั้นมีสารประกอบมากกว่า 200 ชนิด เช่น กรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์ชนิดต่าง ๆ รวมทั้งสารอินทรีย์อื่น ๆ เช่น อะซีติกแอซิด (Acetic Acid) โปรไพโอนิค (Propionic Acid) และแร่ธาตุตามธรรมชาติอีกนานาชนิดซึ่งเป็นประโยชน์หลายประการจริง ๆ เรียกว่า สาธยายไม่ถ้วนเลยทีเดียว ในประเทศญี่ปุ่นการใช้งานผลพลอยได้จากการผลิตถ่านคือน้ำส้มควันไม้เพร่หลายมานานมากแล้ว ใช้กันทั้งในด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมเป็นผลดีอย่างที่เชื่อถือได้ทีเดียว ส่วนในการใช้งานในบ้านเรา การใช้งานน้ำส้มควันไม้ยังอยู่ในวงจำกัด ต่อขณะนี้ก็กำลังเผยแพร่ออกไปมากแล้วจากการทำงานของชมรมสวนป่าฯ โดยคุณพุฒินันท์ พึ่งวงศ์ญาติ กำลังมุ่งทำตลาดอย่างขะมักเขม้น แต่ในความจริงที่ได้ฟังมาคือ ตอนนี้เรายังมีกำลังผลิตไม่เพียงพอตลาดรองรับผลผลิตจึงยังไม่สามารถคืบหน้าได้มากนักจึงต้องเน้นการขยายฐานการผลิตไปหาเกษตรกรก่อน ซึ่งดังที่ได้กล่าวมาแล้วซึ่งการผลิตด้วยเตาอิวาเตะในแต่ละเดือนจะมีผลผลิตสูงถึงเดือนละ 1,200 ลิตร/เตา

แต่ความต้องการจากโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่ง หากจะเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้ดังกล่าว ก็อาจจะมีความต้องการนับหมื่นลิตรต่อเดือน เพราะถ่านไม้ที่ผลิตได้ ราคาขายขั้นต่ำกิโลกรัมละ 5 บาท แต่มีจำนวนมากกว่าน้ำส้มควันไม้ประมาณ 5 เท่า ซึ่งก็ยังเทียบไม่ได้กับราคาขายน้ำส้มควันไม้ ดังนั้นเจ้าผลพลอยได้ที่แปรรูปมาจากของเสียชนิดนี้เองที่น่าจะโดดเด่นขึ้นมาในแง่ของผลตอบแทนมากกว่าผลผลิตหลักเสียอีก

2.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับชีวมวลโดยทั่วไป

จากการศึกษาและค้นคว้างานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านชีวมวลนั้น สามารถกล่าวได้ดังนี้มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม(2549)

1) ชีวมวล (Biomass)

ชีวมวล คือ สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น แกลบซึ่งได้จากการสีข้าวเปลือก ชานอ้อยซึ่งได้จากการผลิตน้ำตาลทราย เศษไม้ซึ่งได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่และบางส่วนได้จากสวนป่าที่ปลูกไว้ กากปาล์มซึ่งได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสดกากมันสำปะหลังซึ่งได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ซังข้าวโพดซึ่งได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออก กาบและกะลามะพร้าวซึ่งได้จากการนำมะพร้าวมาปลอกเปลือกออกเพื่อนำเนื้อมะพร้าวไปผลิตกะทิ และน้ำมันมะพร้าวส่าเหล้าซึ่งได้จากการผลิตแอลกอฮอล์เป็นต้นชีวมวล สามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานได้ เพราะในขั้นตอนของการเจริญเติบโตนั้น พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำและเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ได้ออกมาเป็นแป้งและน้ำตาล แล้วกักเก็บไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช ดังนั้นเมื่อนำพืชมาเป็นเชื้อเพลิงเราก็จะได้พลังงานออกมา การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวล สามารถใช้ได้ทั้งในรูปของพลังงานความร้อน ไอน้ำ หรือผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า โดยจะใช้เชื้อเพลิงชีวมวลชนิดใดชนิดหนึ่งที่กล่าวมาข้างต้น หรือหลายชนิดรวมกันก็ได้ชีวมวลจึงเป็นแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูก หากมีการใช้ประโยชน์ในบริเวณที่ไม่ไกลจากแหล่งเชื้อเพลิงมากนักเพื่อลดต้นทุนในการขนส่งชีวมวลมีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย การนำชีวมวลมาใช้จึงช่วยลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าเชื้อเพลิงและสร้างรายได้ให้กับคนท้องถิ่น นอกจากนี้การผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและไม่สร้างสภาวะเรือนกระจก เนื่องจากการปลูกทดแทนทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดการหมุนเวียนและไม่มีการปลดปล่อยเพิ่มเติม เรายังมุ่งหวังว่าการพัฒนาโครงการเกี่ยวกับชีวมวลจะสามารถเสริมสร้างความเข้มแข็งและการมีส่วนร่วมของชุมชนได้อีกด้วย

2) องค์ประกอบของชีวมวล

องค์ประกอบของชีวมวลหรือสสารทั่วไปจะแบ่งออกเป็น3 ส่วนหลักคือ

- ความชื้น (Moisture)

ความชื้น หมายถึง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ ชีวมวลส่วนมากจะมีความชื้นค่อนข้างสูงเพราะเป็นผลผลิตทางการเกษตร ถ้าต้องการนำชีวมวลเป็นพลังงานโดยการเผาไหม้ ความชื้นไม่ควรเกิน 50%

- ส่วนที่เผาไหม้ได้(Combustible Substance)

ส่วนที่เผาไหม้ได้จะแบ่งออกเป็น2 ส่วนคือ Volatiles Matter และ Fixed Carbon Volatiles Matter คือส่วนที่ลุกเผาไหม้ได้ง่าย ดังนั้นชีวมวลใดที่มีค่าVolatiles Matter สูง แสดงว่าติดไฟได้ง่าย

- ส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ คือ ขี้เถ้า(Ash)

ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณ 1-3% ยกเว้นแกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ10-20% ซึ่งจะมีปัญหาในการเผาไหม้และการกำจัดพอสมควร

ชีวมวลแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะอย่าง คุณสมบัติบางอย่างถือเป็นจุดเด่น คุณสมบัติบางอย่างถือเป็นจุดด้อย เช่น

- การกระจายตัวของแหล่งชีวมวล
- ขนาด
- ความชื้น
- สิ่งเจือปน
- ปริมาณขี้เถ้า

ดังนั้นถ้าจะนำชีวมวลใดมาผลิตไฟฟ้าต้องออกแบบเครื่องจักรให้เหมาะสมกับชีวมวลนั้นๆ เพื่อประสิทธิภาพโดยรวมที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามคุณสมบัติอย่างหนึ่งของชีวมวลที่เหมือนกันคือ มีน้ำหนักเบา เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ โรงไฟฟ้าชีวมวลจึงควรอยู่ใกล้กับแหล่งผลิตชีวมวลเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งให้มากที่สุด

3) การกระจายตัวของแหล่งชีวมวล

รูปแบบการกระจายตัวของแหล่งชีวมวลมี 2 ลักษณะคือ อยู่รวมเป็นกลุ่มและอยู่กระจัดกระจาย ชีวมวลที่อยู่รวมเป็นกลุ่มคือเศษชีวมวลจากกระบวนการแปรรูป ณ ที่ใดที่หนึ่ง เช่น โรงสีข้าว โรงงานผลิตน้ำตาลทรายโรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา เป็นต้น ที่อยู่กระจัดกระจายตามพื้นที่เพาะปลูกหรือไม่มีการรวบรวม เช่น การสีข้าวโพดโดยอาศัยอุปกรณ์สีข้าวโพดที่เคลื่อนที่ได้ และเศษไม้ปลายไม้จาก

สวนป่ายางพารา เป็นต้น ส่วนการนำชีวมวลที่อยู่กระจัดกระจายมาเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าจะมีข้อเสียเปรียบคือเสียค่าใช้จ่ายในการรวบรวมเพิ่มขึ้น

4) ขนาด

ขนาดของชีวมวลเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่ต้องพิจารณาถ้าชีวมวลมีขนาดใหญ่ เช่น เศษไม้หรือปลายไม้ จากสวนป่ายางพารา และปีกไม้ที่ได้จากโรงเลื่อยไม้ยางพารา เป็นต้น จะมีขนาดใหญ่เกินไปจึงไม่เหมาะที่จะนำมาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง เพราะประสิทธิภาพการเผาไหม้จะต่ำ ดังนั้นควรจะนำมาย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ จะทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ดีขึ้น แต่ก็มีค่าใช้จ่ายในการย่อยเพิ่มขึ้นเช่นกัน

5) ความชื้น

ความชื้นของชีวมวลเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการนำมาเป็นเชื้อเพลิง ถ้าชีวมวลมีความชื้นสูงมาก เช่น กากมันสำปะหลังหรือส่าเหล้า ซึ่งมีความชื้นประมาณ80-90% ไม่เหมาะที่จะนำมาเผาไหม้แต่อาจจะนำมาผ่านกระบวนบีบอัด(Dewatering) เพื่อลดความชื้นก่อนนำไปเผา หรือนำมาผ่านกระบวนการบำบัดแบบไร้อากาศเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าได้เช่นกัน ในกรณีของเศษไม้ มีความชื้นประมาณ50-60% ถ้านำมาเก็บไว้ระยะหนึ่ง ความชื้นจะลดลงโดยธรรมชาติ แต่มีข้อเสียคือ เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ และถ้าเก็บไว้นานไปไม้มีโอกาสผุได้

6) สิ่งเจือปน

สิ่งเจือปนในชีวมวลมีหลายอย่างเช่น เศษดิน หิน กรวดทราย และคราบน้ำมันปาล์ม เป็นต้น สิ่งเจือปนที่ต้องระมัดระวังให้มากคือ สารอัลคาไลน์ในทะลายปาล์มเพราะเมื่อถูกความร้อนที่อุณหภูมิระดับหนึ่งจะกลายเป็นยางเหนียวเกาะติดท่อน้ำในห้องเผาไหม้ ทำให้ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำลดลง ดังนั้นในการออกแบบห้องเผาไหม้ต้องพิจารณาจุดนี้เป็นพิเศษ

7) ปริมาณขี้เถ้า

ปริมาณขี้เถ้าของชีวมวลมีผลต่อการเผาไหม้เช่นกัน โดยเฉพาะแกลบจะมีปริมาณขี้เถ้า16% โดยน้ำหนัก ดังนั้นการออกแบบห้องเผาไหม้จะต้องพิจารณาถึงการรวบรวมขี้เถ้าออกจากห้องเผาไหม้อย่างมีประสิทธิภาพ

8) การวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลมีวิธีการวัด 3 แบบดังนี้

- ค่าความร้อนต่ำ หรือ Lower Heating Value (LHV) หมายถึงการนำชีวมวลหนัก 1 กิโลกรัม มาหาค่าความร้อน ค่าที่วัดได้คือ ค่าความร้อนต่ำ (LHV) ต่อกิโลกรัม
- ค่าความร้อนสูง หรือ Higher Heating Value (HHV) หมายถึงการนำชีวมวลหนัก 1 กิโลกรัม มาลดความชื้นหรือกำจัดน้ำออกให้หมด จากนั้นนำมาหาค่าความร้อน ค่าที่วัดได้คือ ค่าความร้อนสูง (HHV) ต่อกิโลกรัม และมีความสัมพันธ์กับค่าความร้อนต่ำดังแสดงในสมการที่ 2.1 และ 2.2

$$HHV = LHV + 5.72\ (9H + M)\ kcal/kg \quad (2.1)$$

$$HHV = LHV + 23.95\ (9H + M)\ kJ/kg \quad (2.2)$$

เมื่อ H - ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของธาตุไฮโดรเจนในชีวมวล

M - ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของความชื้นในชีวมวล

- ค่าความร้อนแห้ง หรือ Dry Heating Value

หมายถึงการนำชีวมวลจำนวนหนึ่งมาลดความชื้นหรือกำจัดน้ำออกให้หมดจากนั้นแบ่งมา1 กิโลกรัม เพื่อนำมาหาค่าความร้อนค่าที่วัดได้คือค่าความร้อนแห้งต่อกิโลกรัม และมีความสัมพันธ์กับค่าความร้อนสูง ดังแสดงในสมการที่ 2.3 จะมีค่าปริมาณเปอร์เซ็นต์ของความชื้นในชีวมวลคือ M โดยคุณสมบัติทางเคมีของชีวมวลแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 2.9

$$\text{Dry Heating Value} = HHV / (1\text{-}M/100) \quad (2.3)$$

ตารางที่ 2.9 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของชีวมวลแต่ละชนิด

Proximate Analysis	แกลบ	ฟางข้าว	ชานอ้อย	ใบอ้อย	ไม้ยางพารา	ใบปาล์ม	กะลาปาล์ม
Moisture, %	12.00	10.00	50.73	9.20	45.00	38.50	12.00
Ash, %	12.65	10.39	1.43	6.10	1.59	4.42	3.50
Volatile Matter, %	56.46	60.70	41.98	67.80	45.70	42.68	68.20
Fixed Carbon, %	18.88	18.90	5.86	16.90	7.71	14.39	16.30
Ultimate Analysis							
Carbon, %	37.48	38.17	21.33	41.60	25.58	30.82	44.44
Hydrogen, %	4.41	5.02	3.06	5.08	3.19	3.74	5.01
Oxygen, %	33.27	35.28	23.29	37.42	24.48	21.61	34.70
Nitrogen, %	0.17	0.58	0.12	0.40	0.14	0.84	0.28
Sulfur, %	0.04	0.09	0.03	0.17	0.02	0.08	0.02
Chlorine, %	0.09	na	na	0.01	0.01	0.11	0.02
Ash, %	12.65	10.39	1.43	6.10	1.60	4.42	3.52
Moisture, %	12.00	10.00	50.73	9.20	45.00	38.50	12.00

ตารางที่ 2.9 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของชีวมวลแต่ละชนิด (ต่อ)

Proximate Analysis	แกลบ	ฟางข้าว	ชานอ้อย	ใบอ้อย	ไม้ยางพารา	ใยปาล์ม	กะลาปาล์ม
Other Characteristics							
Bulk Density, kg/m^3	150	125	120	100	450	250	400
HHV, kJ/kg	14,755	13,650	9,243	16,794	10,365	13,127	18,267
LHV, kJ/kg	13,517	12,330	7,368	15,479	8,600	11,400	16,900
Moisture, %	58.60	48.40	78.40	40.00	41.70	59.40	60.00
Ash, %	2.03	1.20	0.70	0.90	3.70	1.50	2.44
Volatile Matter, %	30.46	38.70	16.30	45.42	46.46	31.00	28.00
Fixed Carbon, %	8.90	11.70	4.60	13.68	8.14	8.10	9.56
Ultimate Analysis							
Carbon, %	21.15	23.90	10.13	28.19	27.83	18.76	18.60
Hydrogen, %	2.56	3.04	1.25	3.36	4.06	2.48	2.12
Oxygen, %	15.34	22.91	9.44	27.42	22.47	17.50	16.68
Nitrogen, %	0.27	0.56	0.07	0.12	0.13	0.32	0.15
Sulfur, %	0.04	0.06	0.02	0.03	na	0.04	0.02
Chlorine, %	0.16	na	0.12	0.05	na	0.05	0.10
Ash, %	2.03	1.20	0.70	0.90	3.70	1.50	2.44
Moisture, %	58.60	48.40	78.40	40.00	41.70	59.40	60.00
Other Characteristics							
Bulk Density, kg/m3	380	na	na	na	na	250	na
HHV, kJ/kg	9,196	9,370	3,908	11,298	11,704	7,451	6,811
LHV, kJ/kg	7,240	7,556	1,760	9,615	9,830	5,494	4,917

9) เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล

- การสันดาป (Combustion Technology)

การสันดาปเป็นปฏิกิริยาการรวมตัวกันของเชื้อเพลิงกับออกซิเจนอย่างรวดเร็วพร้อมเกิดการลุกไหม้และคายความร้อน ในการเผาไหม้ส่วนใหญ่จะไม่ใช้ออกซิเจนล้วนๆ แต่จะใช้อากาศแทนเนื่องจากอากาศมีออกซิเจนอยู่21% โดยปริมาณ หรือ 23% โดยน้ำหนัก

เชื้อเพลิงชีวมวลประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ ดังนี้คือ คาร์บอน (C) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจน (H_2) และธาตุอื่น ๆ ที่สำคัญได้แก่ ไนโตรเจน (N) และซัลเฟอร์ (S) เนื่องจากจะทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_X) และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่งเป็นก๊าซที่มี

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อเกิดการเผาไหม้ที่อุณหภูมิที่เหมาะสม เมื่อนำเชื้อเพลิงชีวมวลมาเผาไหม้จะมีขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาดังแสดงในสมการที่ 2.4-2.8

$$2C + O_2 \quad ---> \quad 2CO + 110{,}380(kJ/kg\text{-}mol) \tag{2.4}$$

$$2CO + O_2 \quad ---> \quad 2CO_2 + 283{,}180(kJ/kg\text{-}mol) \tag{2.5}$$

$$2H_2 + O_2 \quad ---> \quad 2H_2O + 286{,}470\ (kJ/kg\text{-}mol) \tag{2.6}$$

$$S + O_2 \quad ---> \quad SO_2 + \text{ความร้อน} \tag{2.7}$$

$$N + O_2 \quad ---> \quad NO_2 + \text{ความร้อน} \tag{2.8}$$

ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแข็งแบ่งออกได้ดังนี้

- ระบบการป้อนเชื้อเพลิงโดยใช้แรงงานคน เป็นระบบที่มีใช้อยู่ดั้งเดิมโดยการใช้คนตักเชื้อเพลิงป้อนเข้าสู่เตา ประสิทธิภาพของระบบจะขึ้นอยู่กับความชำนาญและความเอาใจใส่ของแรงงาน
- ระบบการป้อนเชื้อเพลิงแบบสโตกเกอร์ (Stoker) เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรป้อนเชื้อเพลิงแทนแรงงานคนโดยมีกลไกที่ไม่ซับซ้อนมากนัก มีราคาถูก และสามารถออกแบบให้ใช้ได้กับเชื้อเพลิงแข็งหลาย ๆ ชนิด หลายขนาด แต่มีข้อเสียคือระบบสโตกเกอร์มีขีดความสามารถในการผลิตไอน้ำต่ำ ระบบสโตกเกอร์แบ่งออกได้ตามลักษณะการป้อนเชื้อเพลิงคือ ระบบสโตกเกอร์ที่มีการป้อนเชื้อเพลิงทางด้านบน (Overfeed Stoker) ซึ่งเป็นแบบตะกรับเลื่อน (Traveling Grate Stoker) และระบบสโตกเกอร์ที่มีการป้อนเชื้อเพลิงทางด้านล่าง (Underfeed Stoker)
- ระบบพัลเวอร์ไรซ์ (Pulverized) การเผาไหม้เชื้อเพลิงของระบบพัลเวอร์ไรซ์จะเกิดขึ้นในลักษณะเชื้อเพลิงที่ถูกแขวนลอย ดังนั้นขนาดของเชื้อเพลิงที่ถูกป้อนเข้าสู่เตาจะต้องมีขนาดเล็กสามารถแขวนลอยอยู่ได้ในอากาศ อากาศส่วนแรกที่ถูกป้อนเข้าสู่เตาจะถูกอุ่นก่อนเพื่อช่วยในการอบแห้งเชื้อเพลิง อากาศส่วนที่สองจะถูกส่งเข้าสู่เตาโดยตรงเพื่อช่วยทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ขี้เถ้าที่เกิดขึ้นจะถูกปล่อยออกมากับไอเสีย
- ระบบไซโคลน (Cyclone) ระบบนี้ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของการเผาไหม้เชื้อเพลิงของระบบพัลเวอร์ไรซ์ เชื้อเพลิงที่ถูกป้อนเข้าสู่เตาอาศัยแรงโน้มถ่วงเช่นเดียวกับระบบพัลเวอร์ไรซ์แต่ไม่จำเป็นต้องบดเชื้อเพลิงให้มีขนาดเล็ก สามารถลด

ค่าใช้จ่ายของการบดเชื้อเพลิงลงได้ การเผาไหม้ระบบไซโคลน (Cyclone) จะใช้หัวเผาแบบ Horizontal Water-Cooled ขนาดเล็กทำให้เตาเผาระบบไซโคลนมีขนาดเล็กกว่าเตาเผาระบบพัลเวอร์ไรซ์เมื่อคิดต่อหน่วยปริมาตร อากาศที่เข้าสู่เตาจะอยู่ในแนวสัมผัสกับผนังของห้องเผาไหม้ ซึ่งจะทำให้เชื้อเพลิงเคลื่อนที่แบบปั่นป่วน(Turbulence) ในห้องเผาไหม้ทำให้การเผาไหม้เป็นไปอย่างทั่วถึงและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อุณหภูมิของการเผาไหม้จะสูงถึง1,650 องศาเซลเซียส ทำให้ 30-50 % ของเถ้าหลอมเป็นขี้โลหะเหลว(Liquid Slag) ส่วนที่เหลืออีก 70-50 % เป็นเถ้าลอยปนมากับก๊าซไอเสีย

➢ ระบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed) ระบบฟลูอิดไดซ์เบดนั้น อากาศจะไหลผ่านชั้นของเชื้อเพลิงเมื่อเพิ่มอัตราความเร็วของอากาศถึงจุดหนึ่งเชื้อเพลิงจะลอยตัวขึ้นมีลักษณะคล้ายของไหลโดยจะมีสารเฉื่อย (Inert Material) เช่นทราย หรือสารทำปฏิกิริยา (Reaction Material) เช่น หินปูนเป็นเบด เมื่อเริ่มติดเตาเบดจะได้รับความร้อนจากภายนอกจนอุณหภูมิถึงจุดติดไฟของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่เตาอย่างสม่ำเสมอ โดยมีเบดช่วยในการถ่ายเทความร้อนและทำความสะอาดภายในเตา

- การผลิตเชื้อเพลิงเหลว(Liquidification Technology)
- การผลิตก๊าซเชื้อเพลิง(Gasification Technology)

กระบวนการ Gasification เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่มีอยู่ในชีวมวลที่สำคัญกระบวนการหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงแบบ Thermal Conversion โดยมีส่วนประกอบของ Producer Gas ที่สำคัญได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H_2) และมีเทน (CH_4)

- การผลิตก๊าซโดยการหมัก(Anaerobic Digestion Technology)

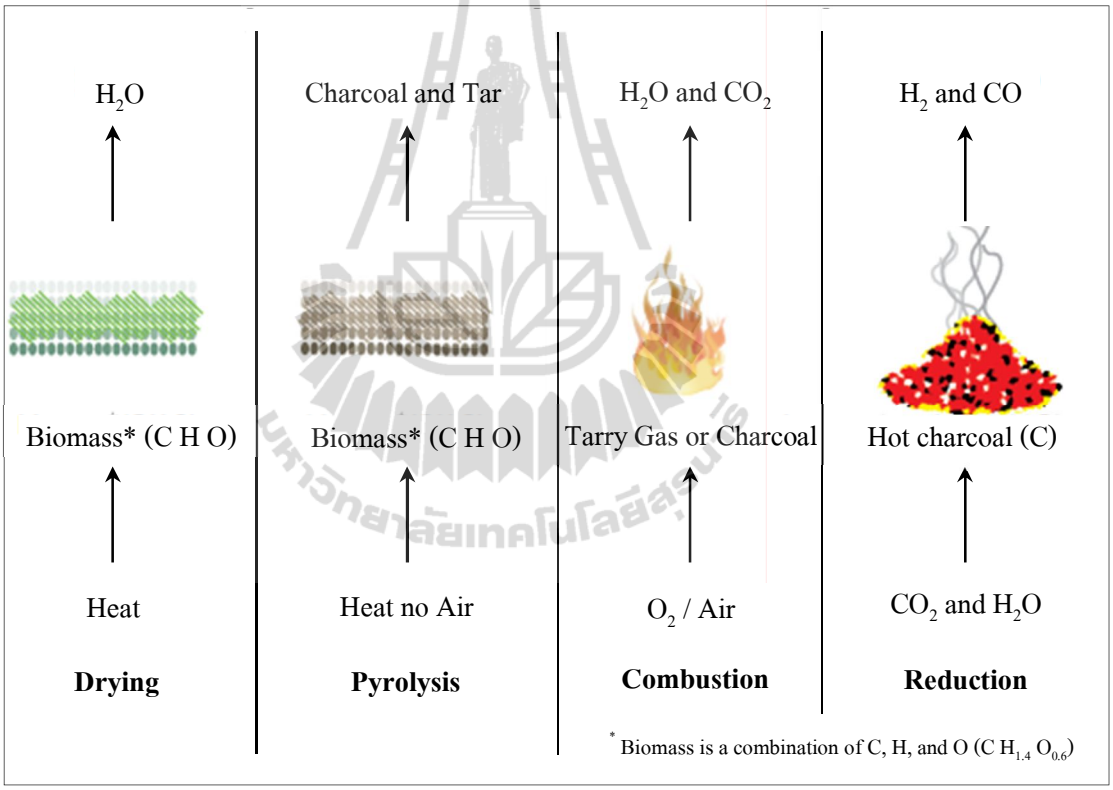
การผลิตก๊าซจากชีวมวลทางเคมีด้วยการย่อยสลายสารอินทรีย์ในที่ไม่มีอากาศหรือไม่มีออกซิเจนซึ่งเรียกว่า ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ได้ก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นหลัก

- การผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง
- เตาแก๊สชีวมวล

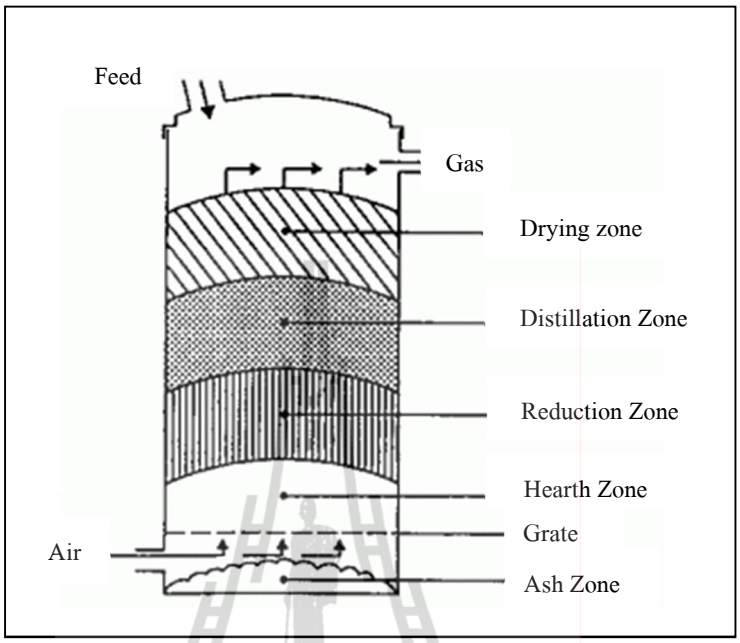
เตาแก๊สชีวมวลเป็นเตาที่จัดสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับการหุงต้มอาหารในครัวเรือน โดยใช้เศษไม้และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง โดยมีหลักการทำงานแบบการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากชีวมวล (Gasifier) แบบอากาศไหลขึ้น (Updraf Gasifier) เป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงในที่ที่จำกัดปริมาณอากาศให้เกิดความร้อนบางส่วนแล้วไปเร่งปฏิกิริยาต่อเนื่องอื่น ๆ เพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งให้กลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิงที่สามารถติดไฟได้ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H_2) และแก๊สมีเธน (CH_2) เป็นต้น

2.1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับSyngas โดยทั่วไป

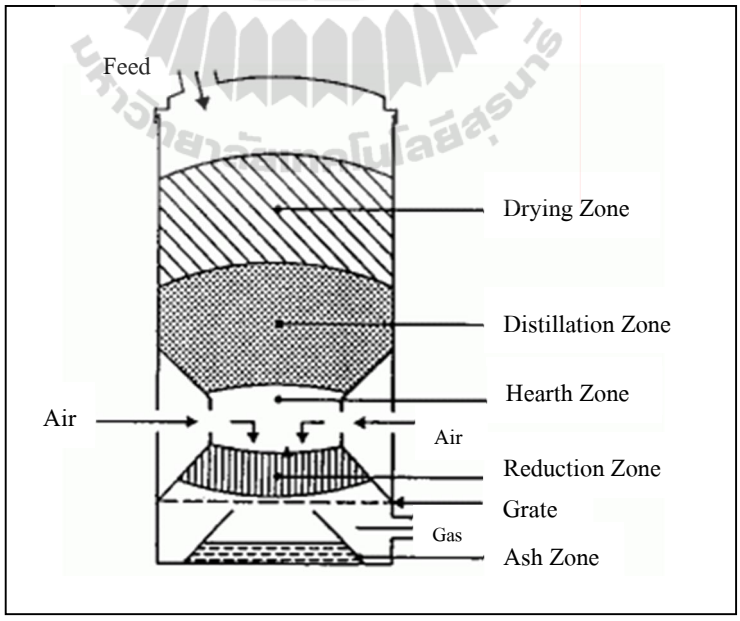
การนำชีวมวลมาผลิต Syngas นั้น สามารถทำได้ด้วยกระบวนการGasification ซึ่งปฏิกิริยาของ Gasification นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น4 บริเวณด้วยกันคือ (1) บริเวณอบแห้ง (Drying Zone) (2) บริเวณกลั่นสลาย(Pyrolysis Zone) (3) บริเวณเผาไหม้ (Combustion Zone) อาจเรียกว่า “Oxidation Zone” หรือ “Hearth Zone” และ (4) บริเวณรีดัคชัน (Reduction Zone) ดังแสดงในรูปที่ 2.6 โดยเตาผลิตแก๊สชีวมวลนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังแสดงในรูปที่ 2.7-2.10 ตามลำดับ



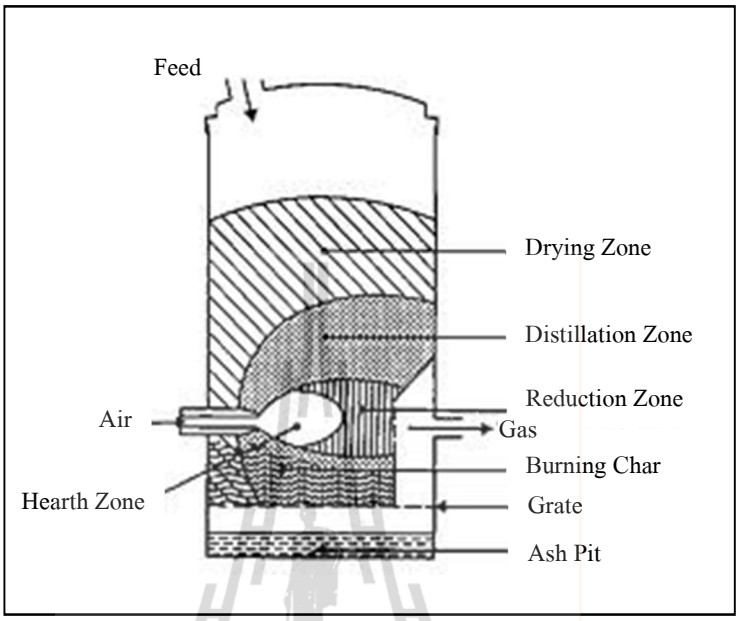
รูปที่ 2.6 แสดงปฏิกิริยาของ Gasification



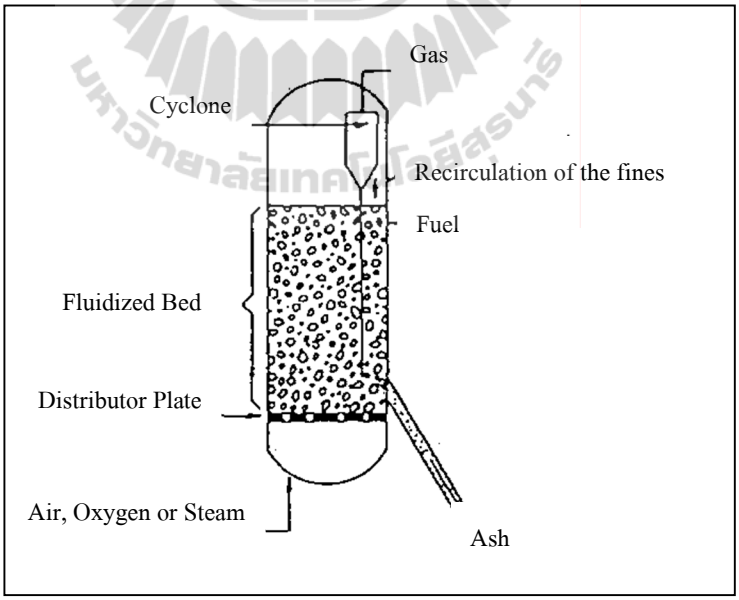
รูปที่ 2.7 แสดงเตาผลิตก๊าซแบบก๊าซไหลขึ้น (Updraft Gasifier)



รูปที่ 2.8 แสดงเตาผลิตก๊าซแบบก๊าซไหลลง (Downdraft Gasifier)



รูปที่ 2.9 แสดงเตาผลิตก๊าซแบบก๊าซไหลขวาง (Crossdraft Gasifier)



รูปที่ 2.10 แสดงเตาผลิตก๊าซแบบฟลูอิไดซ์เบด (Fluidized Bed Gasifier)

แก๊สที่เกิดขึ้นจะเป็นแก๊สที่เผาไหม้ในอากาศได้ดี และในแก๊ส1 ลบ.ม. จะให้พลังงานที่ประมาณ 1,050 kcal Gas ที่ได้จาก Gasifier สามารถนำไปใช้แทนแก๊สเชื้อเพลิงและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้ทุกประเภทเพียงแต่ค่าพลังงานต่อปริมาตรจะต่ำกว่าแก๊สธรรมชาติ (NG) หรือแก๊สหุงต้ม (LPG) ซึ่งข้อจำกัดนี้มิได้ส่งผลกับปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการเผาไหม้ เนื่องจากสามารถ Compensate ด้วย Volume ได้ ตัวอย่างการใช้แก๊สนี้สามารถใช้กับ

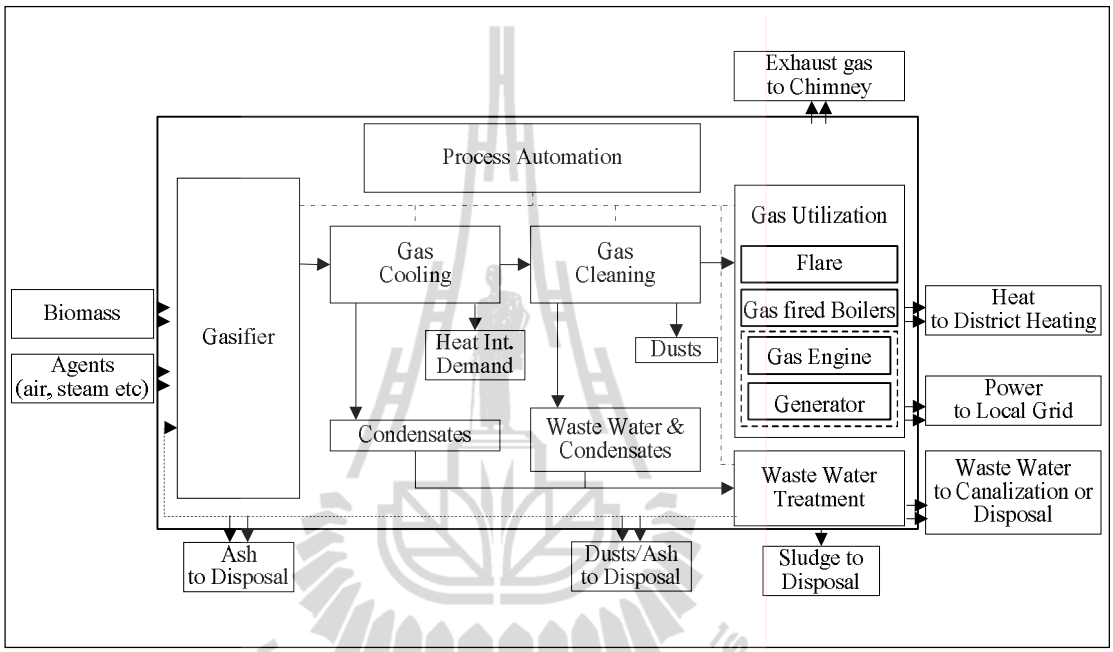
- ในเครื่องยนต์ต้นกำลังกล สามารถใช้กับเครื่องยนต์สันดาปเพื่อสูบน้ำหรือปั่นไฟฟ้า
- ใช้ในการเผาไหม้ใน Combustion Chamber เพื่อสร้างความร้อนในเตาเผา Dryer หรือ Boiler
- ใช้ในเตาเผาความร้อนสูงเช่นในอุตสาหกรรมการหลอม ถลุง หรือเผา Ceramic ที่ Frame Temperature 1200-1500 องศาเซลเซียส
- ใช้กับควบคู่ไปกับ Absorption Chiller ในระบบปรับอากาศสำหรับอาคาร หรือในตึก
- ใช้ในเตาหุงต้มหรือในครัวหรือโรงอาหาร

แก๊สนี้จะต้องนำไปทำความสะอาดก่อนนำไปใช้งาน ขั้นตอนในการทำความสะอาดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่าต้องใช้ในข้อจำกัดเช่นใด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.1.6 ข้อมูลเกี่ยวกับGasification Power Plant โดยทั่วไป

ในการนำSyngas ที่ได้จากระบบ Gasification มาผลิตกระแสไฟฟ้านั้นมีกระบวนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 2.11



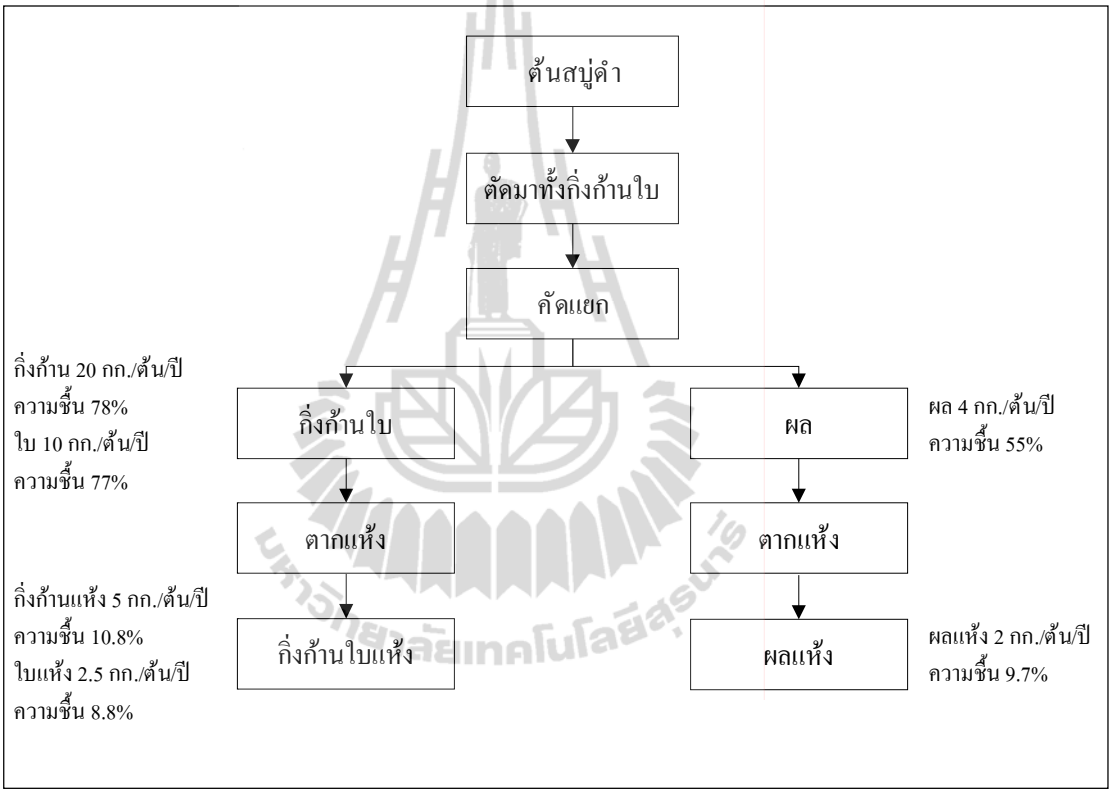
รูปที่ 2.11 แสดงการนำSyngas ที่ได้จากระบบ Gasification มาผลิตกระแสไฟฟ้า

ซึ่งส่วนที่ต่อขยายจากการผลิตSyngas คือ ระบบบำบัดGas Engine และ Generator โดยงบลงทุนเฉลี่ยในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลโดยทั่วไปนั้นอยู่ที่75 ล้านบาทต่อเมกะวัตต์และในปัจจุบันเราสามารถผลิตและก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเองภายในประเทศได้เกือบทั้งหมด ยกเว้นเพียงส่วนของ Gas Engine และ Generator

2.1.7 สรุปกรรมวิธีการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากต้นสบู่ดำ

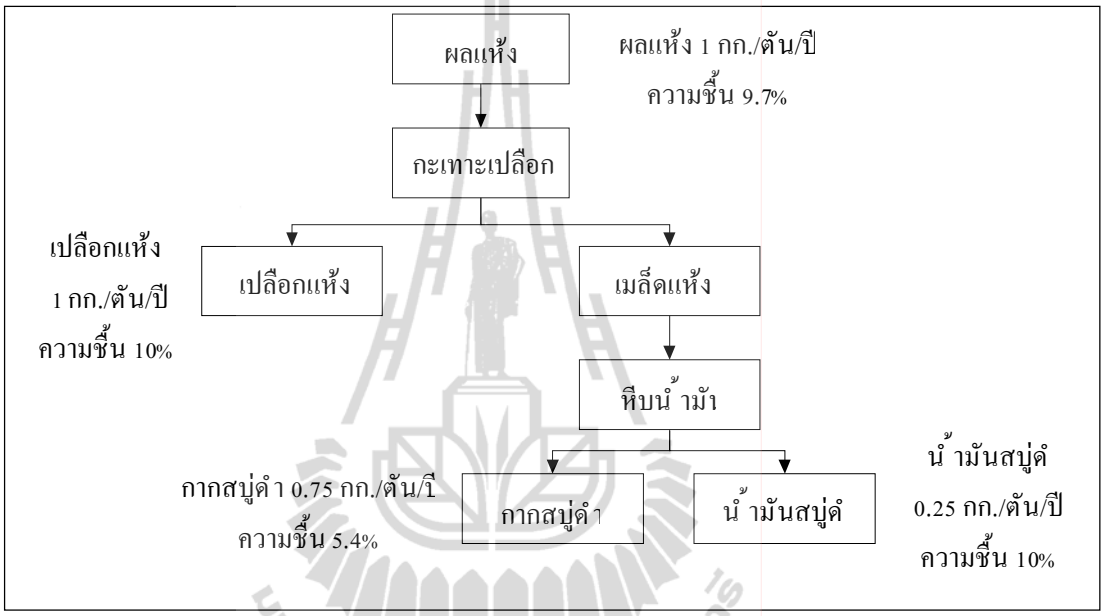
จากข้อมูลข้างต้นสามารถนำมาสรุปเป็นแนวทางสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำสำหรับโครงการนี้ได้ โดยแบ่งหน่วยการผลิตออกเป็น 6 หน่วยการผลิตย่อย ๆ ดังนี้

- สวนสบู่ดำ (Jatropha Farm) เป็นหน่วยสำหรับการดำเนินการการเพาะปลูกต้นสบู่ดำเพื่อให้ได้ผลสบู่ดำและกิ่งก้านใบจากต้นสบู่ดำ ดังแสดงในรูปที่ 2.12



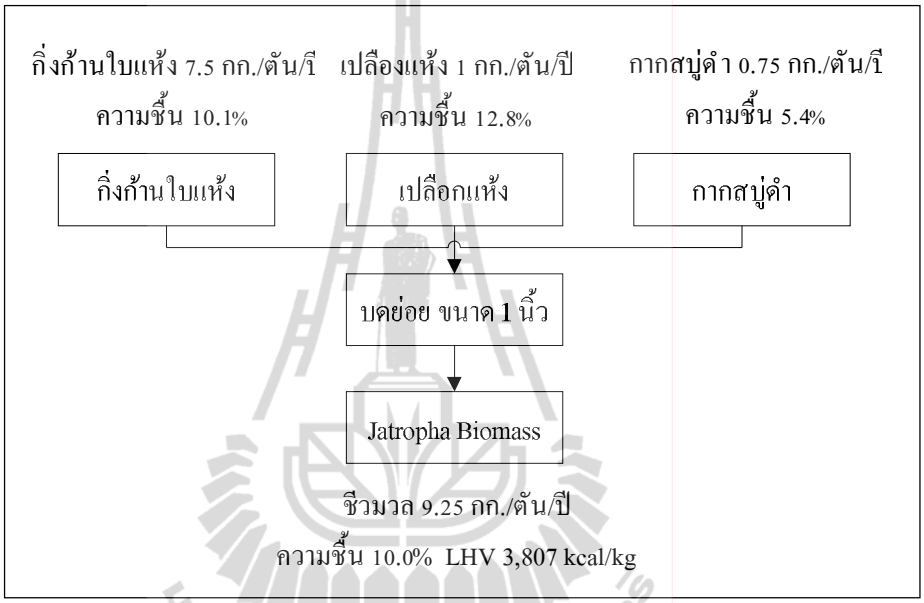
รูปที่ 2.12 แสดงแผนผังสวนสบู่ดำ (Jatropha Farm)

- น้ ามันสบู่ดำ (Jatropha Oil) เป็นหน่วยสำหรับการผลิตน้ ามันจากสบู่ดำ โดยการนำวัตถุดิบคือ ผลสบู่ดำมาทำการกะเทาะเปลือก และหีบน้ ามันจากเมล็ดสบู่ดำ ซึ่งจะได้น้ ามันสบู่ดำเป็นผลิตผลหลัก อีกทั้งยังมีกากสบู่ดำและเปลือกสบู่ดำเป็นผลพลอยได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.13



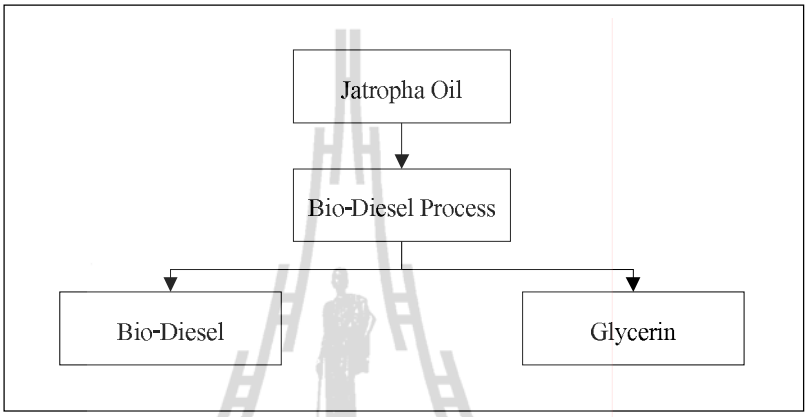
รูปที่ 2.13 แสดงแผนผังน้ ามันสบู่ดำ (Jatropha Oil)

- ชีวมวลจากสบู่ดำ(Jatropha Biomass) เป็นหน่วยสำหรับการรวบรวมชีวมวลที่ได้จากหน่วยการผลิตสวนสบู่ดำ (Jatropha Farm) และ น้ำมันสบู่ดำ(Jatropha Oil) เพื่อนำมาบดย่อยให้ได้ขนาดประมาณ 1 นิ้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น โรงงานที่ใช้หม้อไอน้ำ โรงงานกระดาษ หรือโรงไฟฟ้า เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.14



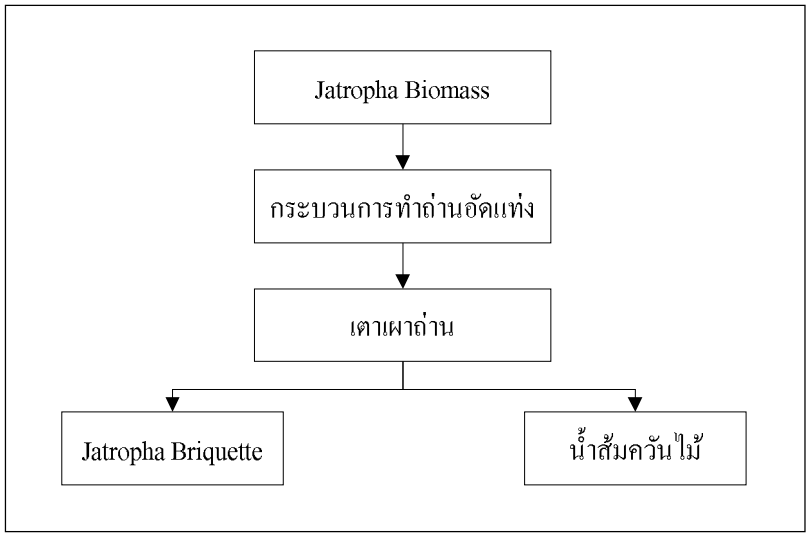
รูปที่ 2.14 แสดงแผนผังชีวมวลจากสบู่ดำ(Jatropha Biomass)

- ไบโอดีเซลจากสบู่ดำ (Jatropha Bio-Diesel) เป็นหน่วยสำหรับการนำน้ำมันสบู่ดำมาสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการแปรรูปเป็นน้ำมันไบโอดีเซล และจะได้กลีเซอรีนเป็นผลพลอยได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.15



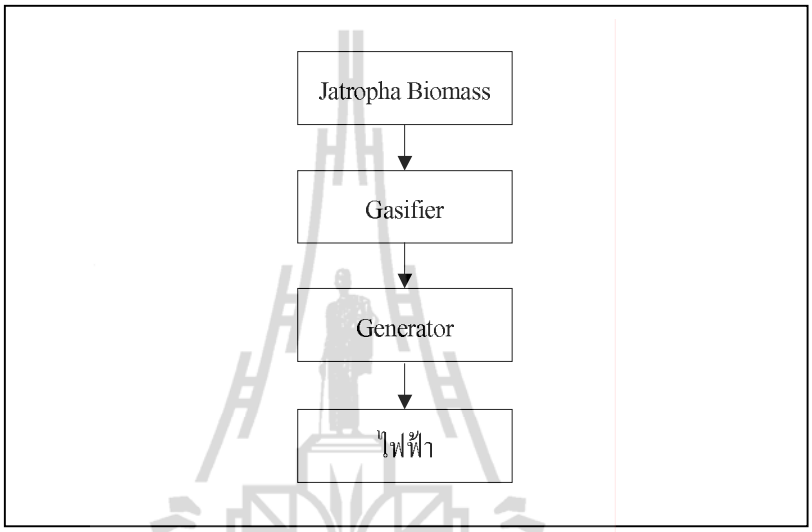
รูปที่ 2.15 แสดงแผนผังไบโอดีเซลจากสบู่ดำ(Jatropha Bio-Diesel)

- ถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ (Jatropha Briquette) เป็นหน่วยสำหรับการแปรรูปชีวมวลจากสบู่ดำเพื่อให้เป็นถ่านอัดแท่ง และได้น้ำส้มควันไม้เป็นผลพลอยได้ จากการนำชีวมวลจากสบู่ดำไปอัดเป็นแท่ง และนำไปเผาเป็นถ่านดังแสดงในรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 แสดงแผนผังถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ(Jatropha Briquette)

- โรงไฟฟ้าสบู่ดำ(Jatropha Power Plant) เป็นหน่วยสำหรับการแปรรูปชีวมวลจากสบู่ดำไปเป็นไฟฟ้า โดยผ่านระบบแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) เพื่อให้ได้ Syngas แล้วจึงนำ Syngas ที่ได้ไปใช้กับGas Generator เพื่อให้ได้ไฟฟ้าออกมาดังแสดงในรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 แสดงแผนผังโรงไฟฟ้าสบู่ดำ(Jatropha Power Plant)

2.2 กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ทฤษฎีทางการเงิน

David (2003) ได้ศึกษาถึงสถานะทางการเงินที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีการวัดที่ดีที่สุดในการที่จะบอกตำแหน่งการแข่งขันของบริษัท และความน่าสนใจในการทำการตัดสินใจของนักลงทุน การระบุจุดแข็งจุดอ่อนทางการเงินขององค์กรเป็นสิ่งสำคัญ ในการจัดสร้างกลยุทธ์ให้มีประสิทธิภาพ สภาพคล่อง ความสามารถในการก่อหนี้ เงินทุนหมุนเวียน ความสามารถในการทำกำไร การใช้สินทรัพย์ให้เกิดประโยชน์ กระแสเงินสดและส่วนของทุนของบริษัทจะสามารถกำหนดกลยุทธ์บางประการที่ถือเป็นทางเลือกที่เป็นไปได้ บางครั้งปัจจัยทางการเงินทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแผนการดำเนินกลยุทธ์

1) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนของการลงทุน(Internal Rate of Return : IRR)

- อัตราผลตอบแทนของการลงทุน (IRR) คือ อัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของเงินสดรับสุทธิตลอดอายุโครงการมีค่าเท่ากับเงินสดจ่ายสุทธิลงทุนเริ่มแรก
- หลักเกณฑ์กิจการจะตอบรับโครงการลงทุนถ้าอัตราผลตอบแทนจากโครงการ (IRR) มีค่ามากกว่าอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ(r)

- วิธีการคำนวณ หาค่า IRR ที่ทำให้สมการด้านล่างเป็นจริง โดยการ Trial and Error ดังแสดงในสมการที่ 2.9

$$C_0 = R_1 (1 + IRR)^{-1} + R_2 (1 + IRR)^{-2} + \ldots + R_n (1 + IRR)^{-n} \quad (2.9)$$

เมื่อ C_0 - เป็นเงินสดจ่ายสุทธิ งวดที่ 0 หรือเงินสดจ่ายสุทธิลงทุนเริ่มแรก

$R_1, R_2, R_3, \ldots, R_n$ - เป็นเงินสดรับสุทธิ ในงวดที่ 1, 2, 3, … , n ตามลำดับ

- ข้อดี
  - คำนึงถึงมูลค่าของเงินตามเวลา และง่ายที่นำไปเปรียบเทียบกับต้นทุนของทุน
  - พิจารณาความเสี่ยงของกระแสเงินสดในอนาคตและกระแสเงินสดทั้งโครงการ
- ข้อจำกัด
  - การคำนวณหาค่อนข้างยากเพราะต้องนำมาเทียบกับอัตราดอกเบี้ยที่ใช้อยู่ปัจจุบัน
  - ไม่อาจมองเห็นขนาดของจำนวนเงินผลตอบแทน เพราะมีตัวเลขเป็นอัตรา

2) การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : PB)

- ระยะเวลาคืนทุน (PB) คือ ระยะเวลาที่กระแสเงินสดรับสุทธิจากการลงทุนมีจำนวนเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนสุทธิตอนเริ่มโครงการ
- หลักเกณฑ์
  - PB < ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ แสดงว่าการลงทุนของโครงการให้ผลที่คุ้มค่า
  - PB > ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ แสดงว่าการลงทุนของโครงการให้ผลที่ไม่คุ้มค่า
- วิธีการคำนวณ มีสูตรคำนวณดังนี้

ระยะเวลาคืนทุน = เงินลงทุน - กระแสเงินสดรับรายปีสะสมไปเรื่อย ๆ จนเงินลงทุนมีค่าเป็นศูนย์

- ข้อดี
  - เป็นตัวชี้วัดถึงความเสี่ยงและสภาพคล่องของโครงการ
  - ง่ายแก่การคำนวณและเข้าใจ
- ข้อจำกัด
  - ไม่ได้แสดงความสามารถในการทำกำไรของโครงการ
  - ไม่คำนึงถึงเงินสดรับภายหลังที่ได้คืนทุนแล้ว
  - ไม่คำนึงค่าเงินตามเวลา

3) การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของกำไรก่อนหักดอกเบี้ย ภาษี ค่าเสื่อมราคา และค่าตัดจำหน่ายต่องบลงทุน (Average of Earning Before Interest Tax Depreciation and Amortization per Investment : Avg. EBITDA/Investment)

- Avg. EBITDA/Investment คือ ค่าเฉลี่ยในโครงการของกำไรต่อดอกเบี้ย ภาษี ค่าเสื่อมราคา และค่าตัดจำหน่ายหารด้วยค่าใช้จ่ายในการลงทุนโครงการเริ่มแรก
- หลักเกณฑ์ กิจการจะตอบรับโครงการลงทุน ถ้า EBITDA/investment มีค่ามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งแตกต่างกันไปตามประเภทธุรกิจ
- วิธีการคำนวณ นำค่าเสื่อมราคามาบวกกลับเข้าไปในกำไรจากการดำเนินงานหรือกำไรก่อนหักดอกเบี้ยและภาษี(EBIT) และนำมาหารด้วยเงินลงทุนเริ่มแรก และนำค่าในแต่ละปีมาหาค่าเฉลี่ย
- ข้อดี
  - เป็นตัวชี้วัดความสามารถในการทำกำไรที่มาจากการดำเนินงานของบริษัทโดยที่ยังมิได้หักค่าใช้จ่ายที่ไม่ได้เกิดจากการดำเนินงาน
  - ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการทำกำไรระหว่างบริษัทแต่ละบริษัท
  - ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบแนวโน้มของกลุ่มอุตสาหกรรมแต่ละกลุ่มได้อีกด้วย
- ข้อจำกัด
  - ไม่คำนึงถึงความสามารถในการหาแหล่งเงินทุน
  - ไม่คำนึงถึงสิทธิประโยชน์ในการลดหย่อนภาษี
  - ไม่คำนึงถึงค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจำหน่าย
  - ไม่คำนึงถึงเงินสดรับภายหลังที่ได้คืนทุนแล้ว
  - ไม่คำนึงค่าเงินตามเวลา

4) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ในการพยากรณ์หรือคาดการณ์ในอนาคต ทั้งทางด้านต้นทุนและผลประโยชน์ที่ได้รับ โดยวิเคราะห์ผลสุทธิของโครงการซ้ำเพื่อที่จะพิจารณาว่าหากเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้มีการเปลี่ยนแปลงและมีผลกระทบต่อความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการดำเนินโครงการอย่างไร โดยในการวิเคราะห์นี้ได้พิจารณาผลกระทบจากตัวแปรดังนี้

- งบประมาณการลงทุน (Investment Cost)
- กำไรจากการดำเนินการ(Revenue)

2.2.2 ทฤษฎีหลักเกณฑ์ในการประเมินโครงการ

ในการดำเนินโครงการผลิตพลังงานทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรีนี้ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาการลงทุนไว้ดังนี้

1) อัตราผลตอบแทนของโครงการต้องมากกว่า25%

2) ระยะเวลาการคืนทุนของโครงการต้องน้อยกว่า4 ปี

3) ค่าเฉลี่ย กำไรก่อนหักภาษี ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจ่าย ต้องมากกว่า30%

ทั้งนี้เพื่อให้ความเป็นไปได้ในการดำเนินโครงการมีโอกาสประสบความสำเร็จสูง จึงได้พิจารณารูปแบบการประเมินและวิเคราะห์โครงการนี้ เพื่อให้ผลสรุปของโครงการมีความเสี่ยงต่ำในการนำไปดำเนินการจริง

2.2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์ตัวย่อSWOT มีความหมายดังต่อไปนี้

1) Strengths จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ

2) Weaknesses จุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ

3) Opportunities โอกาสที่จะดำเนินการได้

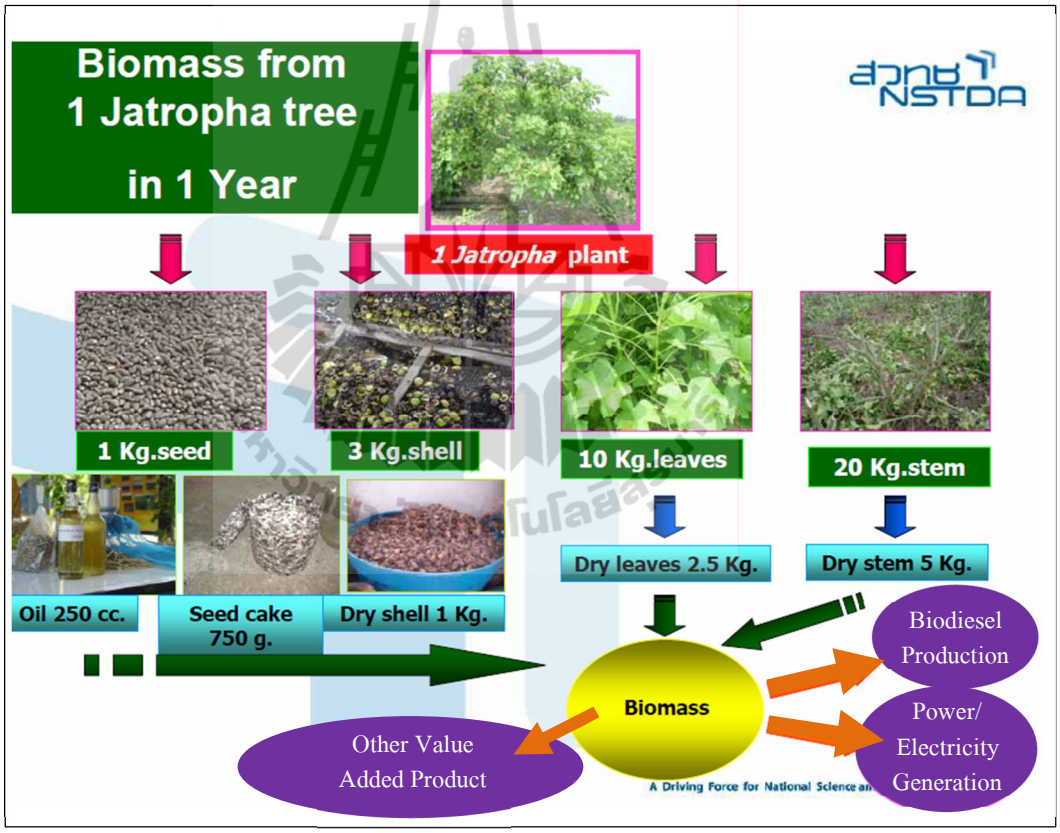
4) Threats อุปสรรค ข้อจำกัดหรือปัจจัยที่คุกคามการดำเนินงานขององค์การ

หลักการสำคัญของ SWOT ก็คือการวิเคราะห์โดยการสำรวจจากสภาพการณ์ 2 ด้านคือ สภาพการณ์ภายในและสภาพการณ์ภายนอก ดังนั้นการวิเคราะห์SWOT จึงเรียกได้ว่าเป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ (Situation Analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน เพื่อให้รู้ตนเอง (รู้เรา) รู้จักสภาพแวดล้อม(รู้เขา) ชัดเจน และวิเคราะห์โอกาส-อุปสรรค การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ทั้งภายนอกและภายในองค์กรซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารขององค์กรทราบถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆที่เกิดขึ้นภายนอกองค์กร ทั้งสิ่งที่ได้เกิดขึ้นแล้วและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการกำหนดวิสัยทัศน์การกำหนดกลยุทธ์และการดำเนินตามกลยุทธ์ขององค์กร ระดับองค์กรที่เหมาะสมต่อไป

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชำนาญ ฉัตรแก้วและคณะ (2549) ได้ทำการศึกษาตั้งแต่ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การวิจัยและพัฒนาพันธุ์สบู่ดำ ตลอดไปจนการปลูกและดูแลสบู่ดำ การใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ของต้นสบู่ดำ อีกทั้งยังรวมถึงเศรษฐศาสตร์การปลูกต้นสบู่ดำ และแนวทางการดำเนินการส่งเสริมสบู่ดำไปสู่เกษตรกร

ศิริลักษณ์ นิวิฐจรรยงค์ (2550) ได้กล่าวถึงชีวมวลที่ได้จากต้นสบู่ดำ 1 ต้น ใน 1 ปี ไว้ ดังแสดงในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 แสดงแผนผังชีวมวลจากต้นสบู่ดำ 1 ต้น ใน 1 ปี

สมบัติ ชิณะวงศ์ (2551). ได้ทำการศึกษาพบว่า“ในการนำสบู่ดำมาทำเป็นพลังงานทดแทน นั้นจะต้องทำในลักษณะไร้ของเสียตลอดทั้งวงจรการผลิต โดยจะต้องมีโรงงานสกัดน้ำมันขนาดเล็ก ประมาณ 200 ลิตรต่อวัน มารองรับ มีโรงงานทำปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งนำเอาวัตถุที่เหลือจากสบู่ดำมาทำเป็นปุ๋ย และต้องมีโรงไฟฟ้าชุมชน จะได้นำก๊าซชีวมวลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตน้ำมันจากสบู่ดำมาใช้ ทำให้ไม่มีของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตควรจะต้องใช้เทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับสังคมไทย เป็นเทคโนโลยีที่ง่าย เสริมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นแต่มีประสิทธิภาพ และที่สำคัญมีราคาถูกด้วยแต่ขณะนี้ประเทศไทยยังมีปัญหาคือไม่สามารถมองกระบวนการผลิตให้ครบวงจรได้ อีกทั้งยังขาดความสมดุลทางด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และการตลาดอีกด้วย

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ (2554) ได้กล่าวว่า “เรื่องที่เงียบหายกันไปในช่วงนี้เรื่องหนึ่งที่เมื่อก่อนเคยฮอตฮิตพูดกันติดปากทุกแห่งหนนั่นก็คือ“สบู่ดำ” เมื่อ 4 – 5 ปีก่อนน้ำมันแพงสุดๆ แทบจะหยุดทุกการทำงาน ไปไหนมีแต่คนบ่นว่าน้ำมันแพง ในตอนนั้นทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน ต่างวิ่งไขว่หาพลังงานทดแทนกันจ้าละหวั่น ส่วนในเรื่องที่จะประหยัดพลังงานนั้นก็ว่ากันไป น้ำมันที่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของคนส่วนใหญ่ในสังคมไทย ก็คือน้ำมันดีเซล เพราะเครื่องยนต์ดีเซลมีใช้มากในประเทศไทย พูดได้ว่าต้นทุนการเกษตรส่วนใหญ่มาจากน้ำมันดีเซล ในตอนนั้นมีคนพูดถึงน้ำมัน 2 ตัว ที่จะใช้ผสมลงไปในน้ำมันดีเซล นั่นคือ น้ำมันปาล์ม และน้ำมันสบู่ดำ พืชหนึ่งคนไทยรู้จักกันมากว่า50 ปี ส่วนมากปลูกกันที่ภาคใต้ ซึ่งก็มีการทดลองปลูกอยู่ทั่วประเทศ ส่วนอีกพืชหนึ่งซึ่งเป็นพืชใหม่คือ สบู่ดำ ซึ่งจะว่าไปแล้วก็ไม่ใช่พืชที่คนไทยพึ่งจะรู้จัก คนสมัยเก่ารู้จักสบู่ดำเพราะเป็นพืชที่ใช้ปลูกเป็นรั้ว และใช้ทำน้ำมันในสมัยสงครามโลก สบู่ดำเข้ามาในประเทศไทยมากว่า 300 ปีแล้ว ในตอนนั้นน่าจะเป็นที่ฮือฮากัน เพราะในสมัยนั้นไม่มีสบู่ แชมพู หรือผงซักฟอกขายกันอย่างเอิกเกริกเหมือนสมัยนี้ แล้วจะเอาอะไรมาทำสบู่ เขาก็เอาสบู่ดำนี่แหละมาทำสบู่พอเหตุการณ์ดีขึ้นน้ำมันไม่ขาดแคลน สบู่ดำก็ตกเป็นพืชริมรั้วข้างถนน พูดง่าย ๆ ก็คือสบู่ดำยืนหลับมาเป็นร้อยปี แล้วก็มาตื่นเมื่อเจอวิกฤตพลังงาน น้ำมันแพง มีแต่คนเสาะหาพลังงานทดแทน จนกระทั่งไปที่ไหนมีแต่คนพูดถึง ไปที่ไหนมีแต่คนอยากปลูกวิ่งหาต้นกันขาขวิด ต้นพันธุ์เพงแค่ไหนก็ซื้อ สบู่ดำที่ปลูกในประเทศไทย หลับๆ ตื่น ๆ มาตลอด พอมีปัญหาเรื่องน้ำมัน ก็ปลูกสบู่ดำ พอน้ำมันถูกลงก็เก็บสบู่ดำขึ้นชั้น ปล่อยให้สงบแน่นิ่งกันต่อไป ที่ผ่านมาในช่วงก่อนหน้าสบู่ดำต้องหลับเพราะหน่วยงานบางแห่งประกาศ“ไม่คุ้มต่อการลงทุน” เรื่องของสบู่ดำก็จบเพราะหน่วยงานทางภาครัฐพูดแบบนี้ใครก็เชื่อ ส่วนการที่จะศึกษาทุกส่วนอย่างละเอียดก็ไม่ทำ นั่งดูยืนดูต้นสบู่ดำ นับลูก ชั่งเมล็ดต่อไร่ หน่วยงานราชการบอกผลผลิตน้อยราคาถูกไม่เหมาะแก่การลงทุน (ว่าเขานั่น) บางหน่วยงานคำนวณละเอียดแล้วประกาศว่า จะไม่ส่งเสริมหรือสนับสนุนให้เกษตรกรปลูก ทั้งๆ ที่ก่อนหน้านั้น ก็หน่วยงานนี้แหละที่Kick Off เดินเครื่องจัดนโยบายลุย สบู่ดำกันขึ้น แต่เมื่อเกิดเหตุการณ์ข้างต้น ก็ปิดปากเงียบKick Off ไม่สน ประชาชนเลย

งง ไร้ที่พึ่ง มีบางคนเคยเข้าไปถามในหน่วยงาน ก็ถูกปฏิเสธใส่หน้าว่าปลูกไปทำไม เรื่องของสบู่ดำก็เป็นดังนี้ ความจริงแล้วสบู่ดำ ถ้ามองทั้งต้นก็จะเห็นได้ว่ายังมีประโยชน์ มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างมากมายเพียงแต่ชื่อของสบู่ดำนั้นทำให้คนไทยสับสน สบู่ดำที่ปลูกครั้งหนึ่งมีอายุเป็น 100 ปี ปุ๋ยก็ไม่ต้องใส่มา น้ำก็ไม่ต้องรด ปล่อยให้เทวดาเลี้ยง นักวิชาการชอบมองมุมเดียว ซึ่งเป็น "มุมสงบ" เพราะคิดว่าน้ำมันในเมล็ดสบู่ดำมี 20% ผลผลิตต่ำ ปลูก 1 ไร่ได้น้ำมันไม่กี่ลิตร เลย สรุปว่าไม่คุ้มไม่ส่งเสริมสบู่ดำกันเลย เรื่องของสบู่ดำนั้นต้องเจาะให้ลึก และคิดถึงการใช้ประโยชน์อย่างครบวงจร แบบไร้ของเสีย อีกทั้งยังมีการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเราได้อีกใช้กันอย่าครบวงจร อย่างที่เรียกว่า "มีของใช้ ไร้ของเสีย" นั่นเอง สบู่ดำเป็นพืชมหัศจรรย์ ประชาชนคนไทยรู้จักสบู่ดำกันทั่วหน้า อย่างน้อยก็รู้จักว่าสบู่ดำมีรูปร่างอย่างไร สบู่ดำเป็นพืชตระกูลเกี่ยวกับยางพารา อาจเป็นเพราว่านักพฤษศาสตร์ ได้ดูแล้วว่าต้นมียางออกมา ก็เลยจัดให้อยู่กลุ่มเดียวกัน สบู่ดำเป็นไม้ยืนต้น ส่วนอายุนั้นถ้าไม่มีใครไปทำอะไรก็อาจจะอยู่ได้ถึง 100 ปี ถ้าน้ำไม่ท่วมก็ยืนต้นกันต่อไป พูดง่าย ๆ ก็คือ สบู่ดำกลัวน้ำท่วมนั่นเอง แต่นิสัยอื่นๆ แล้วทนทาน โดยเฉพาะทนแล้งเอามาก ๆ สบู่ดำจะงอกจากเมล็ด หรือเอาต้นไปปักชำก็ได้ ถ้าเพาะเมล็ดในหน้าฝน 3-4 วันก็งอกออกมาแล้ว และยิ่งถ้าปลูกในฤดูฝนแล้วอากาศดี ฝนตก ก็จะยิ่งโตเร็วออกดอกได้ตามฤดูกาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน้าฝน ถ้าจะพูดกันแล้ว สบู่ดำจัดเป็นไม้โตเร็ว สร้างมวลเร็วดีกว่าต้นไม้ทั่วไปด้วยซ้ำ สบู่ดำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติก็มี การขึ้นของสบู่ดำนั้นที่ยังพอหลงเหลืออยู่ คือต้นที่ขึ้นเป็นรั้ว กลิ่นของสบู่ดำนั้น วัว ควายไม่ชอบนี่แหละคนเหนือถึงเรียกสบู่ดำว่า "มะหุ่งฮั้ว" วัว ควาย เข้าไม่ได้ สบู่ดำมีใบใหญ่กว่าฝ่ามือ ออกดอกเป็นช่อ ตัวผู้ตัวเมียอยู่ในช่องเดียวกัน ปกติแล้วจะไม่มีโอกาสผสมพันธุ์กันเองภายในช่อเพราะ ดอกตัวเมียนั้นแก่ก่อนดอกตัวผู้ จึงต้องอาศัยแมลงหรือลมช่วยในการผสมเกสร ซึ่งสังเกตได้เมื่อเวลาสบู่ดำออกดอกจะมีผึ้งมาตอมผึ้งเป็นตัวช่วยผสมเกสรที่ดี สบู่ดำมีผึ้งเป็นเพื่อน ก็เลยได้ประโยชน์จากผึ้งนั่นเอง ในช่ออาจมีการผสมติดหลายลูก เลยเห็นสบู่ดำออกเป็นพวง นี่แหละพวงน้ำมันของจริง เมื่อได้รับการผสมแล้วอีก 2 - 3 เดือนผลก็จะสุก เวลาสุกลูกสบู่ดำ จะมีสีเหลือง และที่นักวิชาการไม่ชอบคือลูกสบู่ดำจะทยอยสุก สุกไม่พร้อมกัน นักวิชาการบอกว่าเสียเวลาเก็บ บอกว่าต้องเก็บหลายครั้ง ในเรื่องนี้ค่อยว่ากันสบู่ดำ 1 ลูก มี 3 เมล็ด ในเมล็ด มีน้ำมัน ฟังดูเผินๆ ไม่น่าจะมีมากซักเท่าไหร่ ถ้าเอาเมล็ดมาหีบก็จะได้น้ำมันประมาณ 20 – 25% ถ้าคำนวณจากน้ำหนักเมล็ดก็ดูเป็นเปอร์เซ็นต์ที่น่าสนใจ แต่ก็ต้องไม่ลืมว่า เป็นเปอร์เซ็นต์ที่มาจากเมล็ด ส่วนเดียวไม่รวมเปลือก เมล็ดเก็บไว้ได้นานก็ยังสามารถนำมาหีบได้อยู่ ต้นปลูกครั้งเดียวไม่ต้องปลูกซ้ำเก็บลูกได้เรื่อยๆ สบู่ดำนี้อดทนจริงๆ สบู่ดำต้นหนึ่งจะมีโอกาสให้ลูกมากมาย โดย 1 ต้นให้ 1 กิโลกรัมก็เท่ากับว่า 4 ต้นได้น้ำมัน 1 ลิตร นี่เป็นการคำนวณอย่างง่าย ๆ ต้นสบู่ดำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุ มีการแตกกิ่งมากมาย เรียกว่า ไม้พุ่ม แต่ละกิ่งแตกช่อดอกมีผลและเมล็ดออกมา กิ่งเวลาหักมีน้ำยางไหลออกมา คนบ้านเรารู้จักว่าเอามาเป่าโป่งได้

ไม่เหมือนเด็กสมัยนี้ที่เล่นเกมกันทั้งวันทั้งคืน เอาเป็นว่าต้นสบู่ดำเอามาเป่าโป่งเป็นของเล่นก็พอไม่รู้ว่าใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก สบู่ดำขึ้นเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติได้ถ้ามีเมล็ดตกถึงดิน ปลูกเองก็ได้ มีประโยชน์มากมาย จึงจัดได้ว่าต้นสบู่ดำเป็นพืชมหัศจรรย์อย่างหนึ่ง สบู่ดำทำของใช้ไร้ของเสีย ปลูกสบู่ดำไป1 ต้น ต้องดูให้ละเอียดว่ามีอะไรใช้ได้บ้างอะไรที่เป็นของเสีย ถ้าคิดให้รอบคอบต้องมีของใช้แล้วก็ไร้ของเสีย สบู่ดำมีประโยชน์หลายอย่าง ถ้ารู้จักคิดให้ครบวงจร สิ่งแรกที่เป็นหัวใจสำคัญของสบู่ดำคือ น้ำมัน ที่อยู่ในเมล็ด น้ำมันที่ได้จากสบู่ดำจัดเป็นน้ำมันเกรดเอ เกษตรกรบางคนเอาน้ำมันดิบที่หีบได้ไปใส่ในเครื่องยนต์รอบต่ำเลยก็มี แต่ก็ยังไม่เป็นที่ยอมรับมากนัก ประโยชน์ของสบู่ดำที่ประเทศไทยตั้งเป้าไว้ในสมัยก่อนคือจะนำมาผสมเป็น B100 ใส่รถยนต์วิ่งบนถนน เติมรถแทรกเตอร์ รถไถนาก็ได้ น้ำมันสบู่ดำนี้คุณสมบัติดีเยี่ยม ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการปลูกสบู่ดำที่สำคัญคือ น้ำมันที่ใช้เติมเครื่องยนต์ผลของสบู่ดำเมื่อเก็บจากต้นมาแล้วจะต้องนำมาตากแห้งก่อนจะหีบน้ำมันจากเมล็ด ก็ต้องกะเทาะเปลือกก่อนของใช้ที่มีประโยชน์อีกอย่างของสบู่ดำคือเปลือกสบู่ดำ โดยนำมาทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ประโยชน์อย่างอื่น อีกคือการนำมาทำเป็นชีวมวลเชื้อเพลิงที่ใช้แทนฟืน ประโยชน์ที่ได้จากสบู่ดำอันดับสามคือ กากของเมล็ด ตามหลักการแล้วภายหลังการหีบจะมีน้ำมัน25% ก็เท่ากับว่าเอาเมล็ดมา 4 กิโลกรัมจะได้น้ำมัน1 กิโลกรัม และได้กาก 3 กิโลกรัม ซึ่งกาก 3 กิโลกรัมนี้คิดเป็น 75% ก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์โดยทำปุ๋ยทำเชื้อเพลิงชีวมวลก็ได้ การทำปุ๋ยนั้นถ้ามีการทำและผสมวัสดุอื่นก็จะมีมูลค่ามากขึ้น ปุ๋ยที่ได้เอาไปขายหรือเอาไปใช้เองก็ยิ่งดีไม่ได้ซื้อจากคนอื่น ทำเองใช้เองก็ได้ในกากน้ำมันหลังการหีบพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนถึง 3% ขึ้นไปนี่แหละสามารถทำเป็นปุ๋ยได้ดี ต้นสบู่ดำเนื่องจากเป็นพืชโตเร็วและมีความสูง 7 เมตร จึงจำเป็นที่จะต้องมีการตัดแต่งกิ่ง ซึ่งต้นสบู่ดำสามารถเอามาใช้ประโยชน์คือการทำมาใช้เป็นชีวมวลโดยใช้เป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แบบเดียวกับฟืนหรือบดทำเป็นแท่งตะเกียบใส่ใน Boiler ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ต้นสบู่ดำตัด1 ครั้งจะได้ปริมาณแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับอายุและการเจริญเติบโตของต้นสบู่ดำเอง เรื่องของการนำเอาต้นสบู่ดำมาทำเป็นเชื้อเพลิงน่าสนใจมากเพราะสบู่ดำเป็นพืชโตเร็วและความต้องการเชื้อเพลิงประเภทนี้สูงมาก จัดเป็นเชื้อเพลิงที่ยอมรับกันทั่วไป ที่แน่ๆ ก็คือดีกว่าแก๊ส ดีกว่าน้ำมัน และดีกว่าด่านหินมาก เพราะเชื้อเพลิงที่กล่าวมานั้นเป็นเชื้อเพลิงที่ได้มาจากใต้พิภพใช้แล้วหมดแล้วหมดเลย ต้นสบู่ดำที่ใช้ประโยชน์ได้จึงเป็นพลังงานทดแทนนั่นเอง ประโยชน์ที่ได้จากสบู่ดำต่อมาคือเปลือกต้นสบู่ดำถ้านำมาลอกกากออกสามารถทำเป็นกระดาษเหมือนกระดาษสา ซึ่งขายได้ในราคาที่ไม่ต้องตั้งอาจจะทำตามใบสั่งที่ต้องการซึ่งก็จะมีราคาสูง อีกอย่างกระบวนการทำกระดาษจากเปลือกสบู่ดำนี้ได้มีการพัฒนาจากนักวิชาการอย่างละเอียด สิ่งที่เรียกว่าของเสียจากการผลิตน้ำมันจากสบู่ดำที่หลายคนตั้งของสงสัยคือ Glycerine เรื่องนี้ No Problem ไม่ต้องห่วง ทำปุ๋ย ทำสบู่ ทำเครื่องสำอางหรือทำเป็นน้ำยาล้างเครื่องมือก็ได้ สบู่ดำเป็นพืชที่ถูกนำเข้ามาแล้วก็ทอดทิ้ง บางช่วงก็ปลุกให้ตื่น โดยมีผู้สนใจ

ทำกันแต่คนที่จะทำให้หลับคือผู้ที่คิดว่าทำแล้วไม่คุ้ม การที่คุ้มต้องดูละเอียด สบู่ดำเมื่อคิดละเอียด จะสามารถยืนในประเทศไทยได้ การใช้น้ำมันที่ได้จากชีวภาพแบบนี้เป็นการรักษาสภาพแวดล้อม สบู่ดำไม่ทำร้ายใคร สบู่ดำใช้ประโยชน์ได้มากมาย สบู่ดำไม่มีของเสีย ถ้าจะเรียกให้เต็มปากถึงสบู่ดำว่าเป็นพืชอะไรจะเรียกได้ว่า “สบู่ดำทำของใช้ ไร้ของเสีย” งานวิจัยเรื่องสบู่ดำ จัดทำขึ้นภายใต้ “โครงการศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกพืชน้ำมันและพัฒนารูปแบบการผลิตพลังงานจากพืชแบบครบวงจรในพื้นที่ตัวอย่างเขตภาคเหนือ” โดยศูนย์วิจัยพลังงานชีวมวลคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สนับสนุนโดย กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนงานกระทรวงพลังงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องกลยุทธ์การผลิตพลังงานทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรีได้กำหนดแนวทางในการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการมาใช้ในการวิจัยได้มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1) ทำการกำหนดข้อมูลที่ต้องการเพื่อวางแผนการดำเนินงาน

2) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรี จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เอกสารบทความ งานวิจัยของภาครัฐและเอกชนและอินเตอร์เน็ต เป็นต้น

3) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และตั้งสมมติฐานสำหรับการดำเนินการโครงการ

4) รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อทำการวิเคราะห์ทางการเงิน และการวิเคราะห์SWOT

5) นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์จากหัวข้อ4 มาสรุปและอภิปรายเพื่อกำหนดกลยุทธ์โครงการ

3.1 ข้อมูลที่ต้องการ

3.1.1 ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ด้านการเงิน

- เงินลงทุน (Investment)
- ต้นทุน (Cost)
- ราคาขาย (Price)
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหารจัดการ(Admin. Expense)
- ค่าใช้จ่ายด้านการตลาด(Marketing Expense)

3.1.2 ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์SWOT

- จุดแข็งของโครงการ
- จุดอ่อนของโครงการ
- โอกาสของโครงการ
- อุปสรรคของโครงการ

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

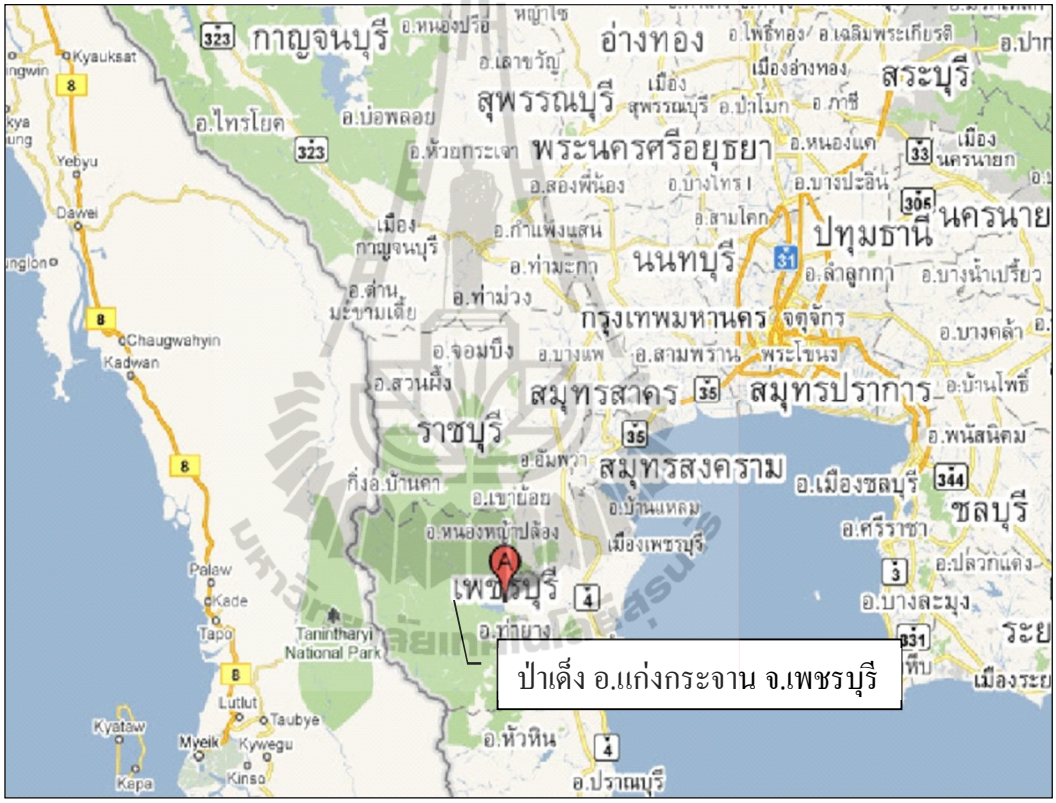
ในการวิจัยเรื่องกลยุทธ์การผลิตพลังงานทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรีนั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ โดยจะทำการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Method) และเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) ซึ่งแหล่งที่มาของข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้มาจากแหล่งทุติยภูมิ (Secondary Data Source) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเอกสารและสถิติตัวเลขจากหน่วยงานของภาครัฐ ภาคเอกชน และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก ดังต่อไปนี้

- เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกต้นสบู่ดำจากเอกสาร และอินเตอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยและบทความที่ทางภาครัฐและเอกชนได้จัดทำขึ้น รวมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการขายของน้ำมันสบู่ดำ จากเอกสารและอินเตอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยและบทความที่ทางภาครัฐและเอกชนได้จัดทำขึ้น รวมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการขายของ Bio-Diesel และ Glycerin จากเอกสารและอินเตอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยและบทความที่ทางภาครัฐและเอกชนได้จัดทำขึ้น รวมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการขายของถ่านและน้ำส้มควันไม้จากเอกสารและอินเตอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยและบทความที่ทางภาครัฐและเอกชนได้จัดทำขึ้น รวมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการขายของเชื้อเพลิงชีวมวลจากเอกสารและอินเตอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยและบทความที่ทางภาครัฐและเอกชนได้จัดทำขึ้น รวมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการขายไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าแก๊สซิฟิเคชั่นจากเอกสารและอินเตอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยและบทความที่ทงภาครัฐและเอกชนได้จัดทำขึ้น รวมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 ข้อสมมุติที่ใช้ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

3.3.1 ข้อมูลโครงการเบื้องต้น

- สถานที่ในการดำเนินโครงการคือ พื้นที่บริเวณป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 5,000 ไร่ และทำการก่อสร้างโรงงานบริเวณศูนย์กลางของพื้นที่ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงสถานที่ในการดำเนินโครงการ

- ค่าเสื่อมราคาใช้การคำนวณแบบเส้นตรง
  - อายุโครงการสวนสบู่ดำ(Jatropha Farm) 15 ปี
  - อายุโครงการโรงไฟฟ้าสบู่ดำ(Jatropha Power Plant) 20 ปี
  - อายุโครงการอื่น ๆ 8 ปี
- อัตราดอกเบี้ยMLR = 5.785% และ MOR = 6.125%
- อัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลร้อยละ30
- อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น(Debt to Equity Ratio เท่ากับ 1:2)

- สมมติฐานการดำเนินโรงงาน
  - สมมติฐาน

พื้นที่ปลูกสบู่ดำ	5,000	ไร่
ระยะห่างในการปลูก	2×2	เมตร
จำนวนต้น	400	ต้น/ไร่
จำนวนต้นสบู่ดำของโครงการ	2,000,000	ต้น

  - ระยะเวลาการทำงาน

จำนวนวันทำงาน	260	วัน/ปี
จำนวนชั่วโมงทำงาน	8	ชั่วโมง/วัน
Running Factor	85%	

  - ลักษณะในการเก็บวัตถุดิบ

ความสูงในการกองเก็บ	2	เมตร
Stock ชีวมวล (ของแข็ง)	2	วัน/รอบ
Stock น้ำมัน (ของเหลว)	5	วัน/รอบ

  - ความหนาแน่น

Density ผลแห้ง	1.00	ตัน/ลบ.ม.
Density น้ำมันสบู่ดำ	1.00	ตัน/ลบ.ม.
Density กิ่งก้าน	0.30	ตัน/ลบ.ม.
Density ใบแห้ง	0.10	ตัน/ลบ.ม.
Density เปลือก	0.30	ตัน/ลบ.ม.
Density กาก	1.20	ตัน/ลบ.ม.
Density น้ำส้มควันไม้	0.80	ตัน/ลบ.ม.

  - ผลผลิตต่อไร่ต่อปี

ผลแห้ง	2.00	กก./ต้น/ปี
เมล็ด	1.00	กก./ต้น/ปี
น้ำมันสบู่ดำ	0.25	ลิตร/ต้น/ปี
กากสบู่ดำ	0.75	กก./ต้น/ปี
เปลือกสบู่ดำแห้ง	1.00	กก./ต้น/ปี
กิ่งก้านแห้ง	5.00	กก./ต้น/ปี
ใบแห้ง	2.50	กก./ต้น/ปี

3.3.2 ปริมาณผลผลิตจากสบู่ดำสามารถดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณผลผลิตจากสบู่ดำ

ผลผลิตต่อปี	ปริมาณ	หน่วย	ค่าความร้อน (kcal/kg)
ผลแห้ง	4,000	ตัน/ปี	
เมล็ด	2,000	ตัน/ปี	
น้ำมันสบู่ดำ	500	ลบ.ม./ปี	
กากสบู่ดำ	1,500	ตัน/ปี	4,496
เปลือกสบู่ดำแห้ง	2,000	ตัน/ปี	3,123
กิ่งก้านแห้ง	10,000	ตัน/ปี	3,932
ใบแห้ง	5,000	ตัน/ปี	3,624
เชื้อเพลิงชีวมวล	18,500	ตัน/ปี	3,807
Bio-Diesel	400	ลบ.ม./ปี	
Glycerine	200	ลบ.ม./ปี	

3.3.3 ด้านการลงทุนและต้นทุน

การลงทุนและต้นทุนการผลิตของแต่ละหน่วยการผลิตย่อยสามารถ ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ส่วนรายละเอียดของแต่ละหน่วยการผลิตย่อย ดังแสดงในตารางที่ 3.3 - 3.8 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตของแต่ละหน่วยการผลิตย่อย

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment (Baht)	VC/yr (Baht/yr)	%VC on Investment	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 1	Jatropha Farm	5,000	ไร่	14,525,000	793,750	5%	159
BU 2	Jatropha Oil	4,000	ตัน-ผลแห้ง	13,012,860	1,620,203	12%	405
BU 3	Jatropha Biomass	18,500	ตัน-ชีวมวล	15,156,620	2,248,951	15%	122
BU 4	Jatropha Bio-Diesel	500	ลบ.ม.-น้ำมันสบู่ดำ	4,213,255	369,640	9%	739
BU 5	Jatropha Briquette	18,500	ตัน-ชีวมวล	19,754,500	4,051,387	21%	219
BU 6	Jatropha Power Plant	3	MWh-E	135,520,551	16,618,124	12%	720

ตารางที่ 3.3 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตของสวนสบู่ดำ(Jatropha Farm)

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment /Unit	Investment (Baht)	Power/Unit (kW/Unit)	Power (kW)	VC Portion	VC/yr (Baht/yr)	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 1	Jatropha Farm	5,000	ไร่							
	ต้นสบู่ดำ	5,000	ไร่	2,500	12,500,000	-	-	5%	625,000	125
	ค่าที่ดิน	5,000	ไร่	-	-	-	-	-	-	-
	ระบบสาธารณูปโภค	15	%	-	1,875,000	-	-	5%	93,750	19
	ค่า Supervisory	-	-	-	150,000	-	-	50%	75,000	15
	Total Jatropha Farm				14,525,000				793,750	159

ตารางที่ 3.4 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตน้ำมันสบู่ดำ (Jatropha Oil)

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment /Unit	Investment (Baht)	Power/Unit (kW/Unit)	Power (kW)	VC Portion	VC/yr (Baht/yr)	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 2	Jatropha Oil	4,000	ตัน-ผลแห้ง							
	เครื่องชั่ง + อาคาร	1	ชุด	2,000,000	2,000,000	5.5	5.5	1%	20,000	5
	ลานรับผลสบู่ดำ	45	ตร.ม.	1,000	45,249	-	-	5%	2,262	1
	เครื่องกระเทาะสบู่ดำ	2	ตัน-ผล/ชม.	450,000	1,018,100	3.0	6.8	15%	152,715	38
	เครื่องหีบน้ำมัน	1	ตัน-เมล็ด/ชม.	5,000,000	5,656,109	10.0	11.3	15%	848,416	212
	ถังน้ำมันสบู่ดำ	11	ลบ.ม.	15,000	169,683	-	-	5%	8,484	2
	ชุดลำเลียง	30	ม.	25,000	750,000	0.3	7.5	10%	75,000	19
	อาคารโรงงาน	400	ตร.ม.	8,000	3,200,000	0.01	4.0	5%	160,000	40
	ค่าที่ดิน	0.50	ไร่	50,000	25,000	-	-	-	-	-
	ระบบ Safety & Environment	10	%	-	1,083,914	-	-	10%	108,391	27
	ระบบสาธารณูปโภค	5	%	-	541,957	-	-	10%	54,196	14
	ระบบไฟฟ้า	35	kW	3,500	122,848	-	-	20%	24,570	6
	ค่าไฟฟ้า					-	-	3.00	186,168	47
	ค่า Engineering	-	-	-	250,000	-	-	0%	-	-
	ค่าดำเนินการขออนุญาตกิจการเชื้อเพลิง	-	-	-	150,000	-	-	0%	-	-
	Total Jatropha Oil				13,012,860				1,620,203	405

ตารางที่ 3.5 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตชีวมวลจากสบู่ดำ(Jatropha Biomass)

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment /Unit	Investment (Baht)	Power/Unit (kW/Unit)	Power (kW)	VC Portion	VC/yr (Baht/yr)	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 3	Jatropha Biomass	18,500	ตัน-ชีวมวล							
	ลานรับกิ่งก้านใบสบู่ดำ	377	ตร.ม.	1,000	377,074	-	-	5%	18,854	1
	เครื่องย่อยชีวมวล	8	ตัน/ชม.	90,000	763,575	5.5	46.7	90%	687,217	37
	ลานเก็บ Wood Chip	377	ตร.ม.	1,000	377,074	-	-	5%	18,854	1
	ชุดลำเลียง	30	ม.	25,000	750,000	0.3	7.5	10%	75,000	4
	เครื่องปั่นเปลือกสบู่ดำ	1	ตัน-เปลือก/ชม.	90,000	101,810	3.0	3.4	15%	15,271	1
	เครื่องปั่นกากสบู่ดำ	1	ตัน-กาก/ชม.	90,000	76,357	3.0	2.5	15%	11,454	1
	Hopper ผงเปลือกสบู่ดำ	30	ลบ.ม.	15,000	452,489	-	-	5%	22,624	1
	Hopper ผงกากสบู่ดำ	6	ลบ.ม.	15,000	84,842	-	-	5%	4,242	0
	ชุดลำเลียง	40	ม.	25,000	1,000,000	0.3	10.0	10%	100,000	5
	เครื่องผสม	10	ตัน/ชม.	45,000	470,871	2.5	26.2	15%	70,631	4
	อาคารโรงงาน	1,000	ตร.ม.	8,000	8,000,000	0.0	10.0	5%	400,000	22
	ค่าที่ดิน	1.25	ไร่	50,000	62,500	-	-	-	-	-
	ระบบ Safety & Environment	10	%	-	1,245,409	-	-	10%	124,541	7
	ระบบสาธารณูปโภค	5	%	-	622,705	-	-	10%	62,270	3
	ระบบไฟฟ้า	106	kW	3,500	371,915	-	-	20%	74,383	4
	ค่าไฟฟ้า							3.00	563,610	30

ตารางที่ 3.5 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตชีวมวลจากสบู่ดำ(Jatropha Biomass) (ต่อ)

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment /Unit	Investment (Baht)	Power/Unit (kW/Unit)	Power (kW)	VC Portion	VC/yr (Baht/yr)	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 3	ค่า Engineering	-	-	-	250,000	-	-	0%	-	-
	ค่าดำเนินการขออนุญาตผลิตไม้สับ	-	-	-	150,000	-	-	0%	-	-
	Total Jatropha Biomass				15,156,620				2,248,951	122

ตารางที่ 3.6 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ(Jatropha Bio-Diesel)

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment /Unit	Investment (Baht)	Power/Unit (kW/Unit)	Power (kW)	VC Portion	VC/yr (Baht/yr)	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 4	Jatropha Bio-Diesel	500	ลบ.ม.-น้ำมันสบู่ดำ							
	Bio-Diesel Process	0.3	ลบ.ม./ชม.	4,000,000	1,131,222	25.0	7.1	10%	113,122	226
	ถัง Methanol	2	ลบ.ม.	15,000	33,937	-	-	5%	1,697	3
	Methanol	100.0	ลบ.ม./ปี	21	2,100	-	-	100%	2,100	4
	ถังน้ำมันBio-Diesel	9	ลบ.ม.	15,000	135,747	-	-	5%	6,787	14
	ถัง Glycerin	5	ลบ.ม.	15,000	67,873	-	-	5%	3,394	7
	ชุดลำเลียง	20	ม.	25,000	500,000	0.3	5.0	10%	50,000	100
	อาคารโรงงาน	200	ตร.ม.	8,000	1,600,000	0.0	2.0	5%	80,000	160
	ค่าที่ดิน	0.25	ไร่	50,000	12,500	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.6 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ(Jatropha Bio-Diesel) (ต่อ)

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment /Unit	Investment (Baht)	Power/Unit (kW/Unit)	Power (kW)	VC Portion	VC/yr (Baht/yr)	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 4	ระบบ Safety & Environment	10	%	-	187,088	-	-	10%	18,709	37
	ระบบสาธารณูปโภค	5	%	-	93,544	-	-	10%	9,354	19
	ระบบไฟฟ้า	14	kW	3,500	49,245	-	-	20%	9,849	20
	ค่าไฟฟ้า							3.00	74,628	149
	ค่า Engineering	-	-	-	250,000	-	-	0%	-	-
	ค่าดำเนินการขออนุญาตกิจการเชื้อเพลิง	-	-	-	150,000	-	-	0%	-	-
	Total Jatropha Bio-Diesel				4,213,255				369,640	739

ตารางที่ 3.7 แสดงการลงทุนและต้นทุนการผลิตถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ(Jatropha Briquette)

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment /Unit	Investment (Baht)	Power/Unit (kW/Unit)	Power (kW)	VC Portion	VC/yr (Baht/yr)	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 5	Jatropha Briquette	18,500	ตัน-ชีวมวล							
	เครื่องอัดแท่ง	10	ตัน-ชม.	250,000	2,615,950	7.5	78.5	20%	523,190	28
	เตาเผาถ่าน	10	ตัน-ชม.	500,000	5,231,900	15.0	157.0	25%	1,307,975	71
	โรงเก็บถ่าน	140	ตร.ม.	1,000	139,517	-	-	5%	6,976	0
	ชุดลำเลียง	25	ม.	25,000	625,000	0.3	6.3	10%	62,500	3
	ถังเก็บน้ำส้มควันไ	42	ลบ.ม.	15,000	627,828	-	-	5%	31,391	2
	ชุดลำเลียง	15	ม.	25,000	375,000	0.3	3.8	10%	37,500	2
	อาคารโรงงาน	800	ตร.ม.	8,000	6,400,000	0.0	8.0	5%	320,000	17
	ค่าที่ดิน	1.00	ไร่	50,000	50,000	-	-	-	-	-
	ระบบ Safety & Environment	10	%	-	1,601,520	-	-	10%	160,152	9
	ระบบสาธารณูปโภค	5	%	-	800,760	-	-	10%	80,076	4
	ระบบไฟฟ้า	253	kW	3,500	887,024	-	-	20%	177,405	10
	ค่าไฟฟ้า							3.00	1,344,222	73
	ค่า Supervisory	-	-	-	250,000	-	-	0%	-	-
	ค่าดำเนินการขออนุญาตผลิตเชื้อเพลิง	-	-	-	150,000	-	-	0%	-	-
	Total Jatropha Briquette				19,754,500				4,051,387	219

ตารางที่ 3.8 แสดงการลงทุนและต้นทุนของโรงไฟฟ้าสบู่ดำ(Jatropha Power Plant)

Business Unit	Item	Quantity	Unit of Investment	Investment /Unit	Investment (Baht)	Power/Unit (kW/Unit)	Power (kW)	VC Portion	VC/yr (Baht/yr)	VC/cap. (Baht/Unit)
BU 6	Jatropha Power Plant	3	MWh-E							
	Gasifier System	15	MW-th	3,500,000	54,221,185	1.5	23.2	10%	5,422,119	235
	Generator System	3	MW	20,000,000	61,967,069	1.0	3.1	15%	9,295,060	403
	ค่าที่ดิน	10.00	ไร่	50,000	500,000	-	-	-	-	-
	ระบบ Safety & Environment	10	%	-	11,618,825	-	-	10%	1,161,883	50
	ระบบสาธารณูปโภค	5	%	-	5,809,413	-	-	10%	580,941	25
	ระบบไฟฟ้า	26	kW	3,500	92,176	-	-	20%	18,435	1
	ค่าไฟฟ้า							3.00	139,686	6
	ค่า Supervisory	1	%	-	1,161,883	-	-	0%	-	-
	ค่าดำเนินการขออนุญาตตั้งโรงงาน	-	-	-	150,000	-	-	0%	-	-
	Total Jatropha Power Plant			-	135,520,551				16,618,124	720

3.3.4 ด้านราคาสินค้าราคาขายผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 แสดงราคาขายผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย

ราคาขายผลิตภัณฑ์	ราคา	หน่วย	หมายเหตุ
น้ำมันสบู่ดำ	14.00	B/litre	75% ราคาน้ำมันไบโอดีเซ
น้ำมันไบโอดีเซ	20.00	B/litre	80% ราคากลาง B100
กลีเซอรีน	6.00	B/kg	ราคาจาก website
ถ่านอัดแท่ง	6.40	B/kg	ราคาจาก website
น้ำส้มควันไม้	4.00	B/litre	ราคาจาก website
เชื้อเพลิงชีวมวล	0.46	B/Mcal	ราคาจงสถิตย์ (แสมดำ)
Syngas	1.25	B/ Mcal	80% ราคา LPG
Electricity	2.80	B/kWh	ค่าไฟฐาน + Ft + adder

3.3.5 ด้านการบริหารจัดการและการตลาดดังแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 แสดงการบริหารจัดการและการตลาด

Item	Quantity	Unit	Baht/Unit	Cost
General Manager	1	man/yr	1,200,000	1,200,000
Admin Officer	3	man/yr	300,000	900,000
Sale man	3	man/yr	300,000	900,000
Plant Engineer	3	man/yr	300,000	900,000
Traveling Cost	80,000	km/yr	5	400,000
General Expense	12	month/yr	50,000	600,000
Total	12	month/yr	408,333	4,900,000

3.3.6 ด้านการดำเนินโครงการดังแสดงในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 แสดงรายการในการดำเนินโครงการ

BU	Name	Raw Material				Transport					Product			
		Item	Qty.	Unit	Baht/Unit	Place	Item	Distance (km)	Load (ton)	Baht/ Unit	Item	Qty.	Unit	Baht/ Unit
1	Jatropha Farm	ต้นสบู่ดำ	5,000	ไร่							กิ่งก้านใบแห้ง	15,000	t-กิ่งก้านใบ	650
											ผลแห้ง	4,000	t-ผลแห้ง	800
2	Jatropha Oil	ผลแห้ง	4,000	ตัน-ผลแห้ง	(800)	Farm--> Plant	ผลแห้ง	10	20	(1)	Jatropha Oil	500	m^3/yr	14,000
											กากสบู่ดำ	1,500	t/yr	1,655
											เปลือกแห้ง	2,000	t/yr	1,149
3	Jatropha Biomass	กากสบู่ดำ	1,500	t/yr	(1,655)	Farm--> Plant	กิ่งก้านใบแห้ง	10	6	(3)	ชีวมวล	18,500	t/yr	1,551
		เปลือกแห้ง	2,000	t/yr	(1,149)									
		กิ่งก้านใบแห้ง	15,000	t-กิ่งก้านใบ	(650)									
4	Jatropha Bio-Diesel	Jatropha Oil	500	m^3/yr	(14,000)						Bio-Diesel	400	m^3/yr	20,000
											Glycerine	200	m^3/yr	6,000
5	Jatropha Briquette	ชีวมวล	18,500	t/yr	(1,551)						ถ่านอัดแท่ง	5,550	t/yr	6,400
											น้ำส้มควันไม้	4,856	m^3/yr	4,000
6	Jatropha Power Plant	ชีวมวล	18,500	t/yr	(1,551)						Electricity	16,434	MWh-E	2,800

3.4 วิธีการวิเคราะห์

3.4.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน(Finance Analysis) เพื่อหาค่า ดังนี้

- อัตราผลตอบแทนของโครงการ(IRR)
- ระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period)
- ค่าเฉลี่ยกำไรก่อนหักภาษี ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจ่ายต่องบลงทุน (Average EBITDA on Investment)

3.4.2 การวิเคราะห์ SWOT นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม มาจัดทำเป็นตาราง โดยแบ่งแยกเป็นหัวข้อดังนี้

- จุดแข็ง (Strengths)
- จุดอ่อน (Weaknesses)
- โอกาส (Opportunities)
- อุปสรรค (Threats)

ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบแต่ละทางเลือก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน

เมื่อนำสมมติฐานและข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ตามทฤษฎีทางการเงิน โดยมุ่งหวังที่จะหาค่า IRR Pay Back Period และค่าเฉลี่ยของ EBITDA ต่อการงบลงทุน ซึ่งสามารถสรุปผลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงินดังแสดงในตารางที่ 4.1

4.2 การวิเคราะห์กลยุทธ์ด้วย SWOT

จากการรวบรวมข้อมูลในด้านต่าง ๆ จึงนำมาสรุปเป็นจุดแข็งจุดอ่อน โอกาส และ อุปสรรคของโครงการ โดยพิจารณาเพียงประเด็นสำคัญ ดังแสดงในตารางที่4.2

4.3 อภิปรายผล

4.3.1 อภิปรายผลทางด้านการเงิน

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางด้านการเงินเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์ในการประเมินโครงการนี้แล้วพบว่า หน่วยการผลิตย่อยที่มีผลตอบแทนทางด้านการเงินที่ผ่านเกณฑ์สำหรับการพิจารณาลงทุนดังนี้

- หน่วยการผลิตย่อยที่ 1 : สวนสบู่ดำ(Jatropha Farm)
- หน่วยการผลิตย่อยที่ 2 : น้ำมันสบู่ดำ(Jatropha Oil)
- หน่วยการผลิตย่อยที่ 3 : ชีวมวลจากสบู่ดำ(Jatropha Biomass)
- หน่วยการผลิตย่อยที่ 5 : ถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ(Jatropha Briquette)

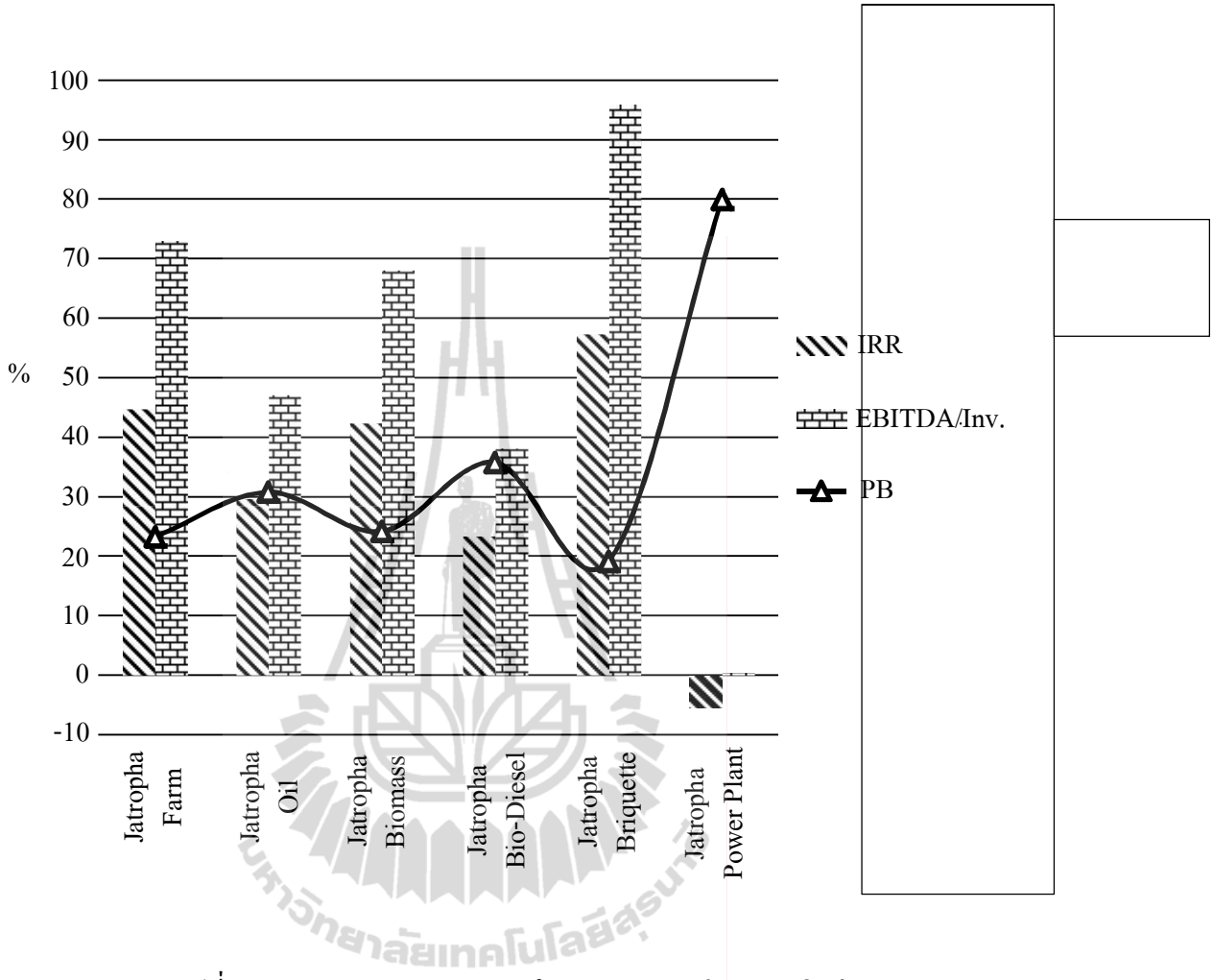
โดยทุกหน่วยการผลิตย่อยดังกล่าวมีอัตราผลตอบแทนโครงการมากกว่า 25% และมีระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่า 4 ปี อีกทั้งค่าเฉลี่ยEBITDA ต่องบการลงทุนมีค่ามากกว่า 30% ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งเมื่อนำมาทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการเงินของการลงทุนรวมของหน่วยการผลิตย่อยดังกล่าวพบว่าอัตราผลตอบแทนโครงการ 40.08% ระยะเวลาคืนทุน 2.5 ปี และ ค่าเฉลี่ย EBITDA ต่องบการลงทุน 64.89% ซึ่งผลตอบแทนทางด้านการเงินดังกล่าวของโครงการ ผ่านหลักเกณฑ์ในการลงทุนดังแสดงในรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงสรุปผลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน

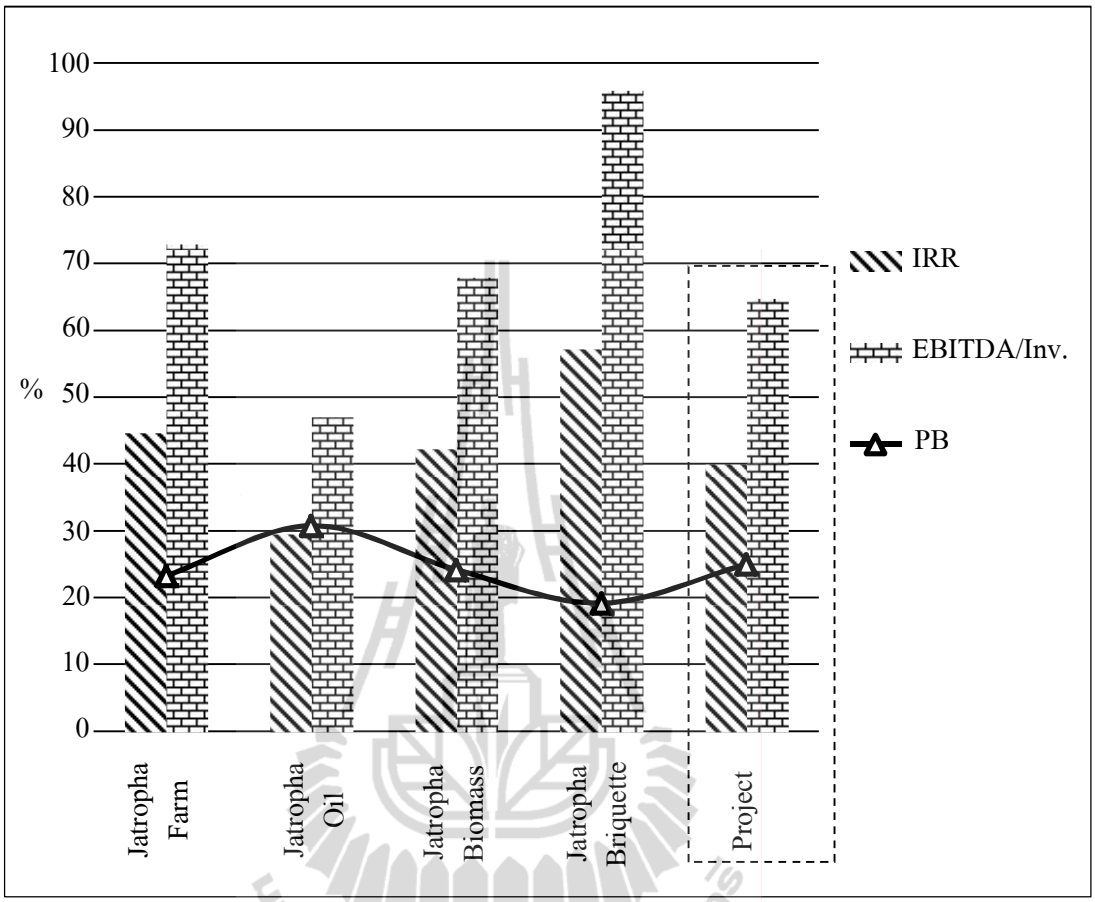
BU	Name	RM&Transport VC (Baht/yr)	Process VC (Baht/yr)	Income (Baht/yr)	Revenue (Baht/yr)	Investment (Baht)	IRR (%)	PB (yr/m)	EBITDA (%)
1	Jatropha Farm	-	(793,750)	12,950,000	12,156,250	(14,525,000)	44.75	2/4	73.06
2	Jatropha Oil	(3,204,000)	(1,620,203)	11,780,320	6,956,117	(13,012,860)	29.62	3/1	47.14
3	Jatropha Biomass	(14,580,320)	(2,248,951)	28,697,800	11,868,529	(15,156,620)	42.30	2/5	68.03
4	Jatropha Bio-Diesel	(7,000,000)	(369,640)	9,200,000	1,830,360	(4,213,255)	23.39	3/7	38.11
5	Jatropha Briquette	(28,697,800)	(4,051,387)	54,945,000	22,195,813	(19,754,500)	57.32	1/11	95.98
6	Jatropha Power Plant	(28,697,800)	(16,618,124)	46,014,267	698,343	(135,520,551)	-5.46	8/0	0.46

ตารางที่ 4.2 แสดงสรุปผลวิเคราะห์กลยุทธ์ด้วยSWOT

Analysis	Strength	Weakness	Opportunity	Treat
Jatropha Farm	ผลตอบแทนโครงการอยู่ในเกณฑ์ดี		เป็นธุรกิจต้นน้ำ (Upstream Business) สามารถเพิ่มมูลค่าของสินค้าได้หลากหลาย	
Jatropha Oil	ผลตอบแทนโครงการอยู่ในเกณฑ์ดี		เป็นธุรกิจต้นน้ำในการนำส่วนของผลสบู่ดำไปใช้ประโยชน์	การเข้าถึงวัตถุดิบ
Jatropha Biomass	ผลตอบแทนโครงการอยู่ในเกณฑ์ดี		เป็นจุดรวบรวมวัตถุดิบจากสบู่ดำต่าง ๆ มาสร้างมูลค่า Demand > Supply	การเข้าถึงวัตถุดิบ
Jatropha Bio-Diesel		ผลตอบแทนโครงการไม่ผ่านเกณฑ์การลงทุน		การเข้าถึงวัตถุดิบอำนาจต่อรองกับลูกค้ารายใหญ่ที่มีน้อย (ปตท. บางจาก)
Jatropha Briquette	ผลตอบแทนโครงการอยู่ในเกณฑ์ดีมาก		เป็นการเปิดกว้างของตลาดให้แก่บริษัทเนื่องจากตลาดของสินค้าส่วนใหญ่อยู่ในต่างประเทศ Demand > Supply	การเข้าถึงวัตถุดิบ
Jatropha Power Plant	มีสัญญารับซื้อในระยะยาว	ผลตอบแทนโครงการไม่ผ่านเกณฑ์การลงทุน		การเข้าถึงวัตถุดิบ



รูปที่ 4.1 แสดงอัตราผลตอบแทนโครงการของหน่วยการผลิตย่อย



รูปที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการเงินของการลงทุนรวมของโครงการ

4.3.2 อภิปราย Sensitivity Analysis

เมื่อนำโครงการรวมซึ่งประกอบด้วยหน่วยการผลิตย่อยได้แก่ สวนสบู่ดำ น้ำมันสบู่ดำ ชีวมวลจากสบู่ดำ และถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ มาทำการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวของการลงทุนในภาพโครงการรวม ซึ่งพิจารณาจากผลกระทบของความผันแปรจากงบลงทุน และความผันแปรจากผลกำไรในการดำเนินการ (ราคาขาย - ต้นทุนผันแปร) โดยได้ผลสรุปดังแสดงในตารางที่ 4.3-4.5 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลสรุปดังกล่าวแล้วพบว่า ผลตอบแทนทางด้านการเงินของโครงการรวมยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับการลงทุนเมื่อ

- งบประมาณการลงทุนต่ำกว่า160% ของแผนการดำเนินโครงการ
- กำไรที่ได้จากการขายไม่ต่ำกว่า70% ของแผนการดำเนินโครงการ

4.3.3 อภิปรายกลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำ

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์กลยุทธ์ด้วย SWOT ที่สรุป ดังแสดงในตารางที่ 4.2 สามารถสรุปประเด็นที่ใช้ในการพิจารณาได้ดังนี้

- **ประเด็นที่ 1** : ผลตอบแทนทางด้านการเงินของโครงการไม่ผ่านการลงทุน จากประเด็นนี้จะไม่พิจารณาการลงทุนในหน่วยการผลิตของไบโอดีเซลจากสบู่ดำ (Jatropha Bio-Diesel) และโรงไฟฟ้าสบู่ดำ(Jatropha Power Plant)
- **ประเด็นที่ 2** : การพิจารณาหน่วยการผลิตย่อยที่เหมาะสม จากประเด็นนี้พบว่าการลงทุนในหน่วยการผลิตย่อยต่าง ๆ ที่ผ่านหลักเกณฑ์การลงทุนจะส่งผลต่อโอกาสทางธุรกิจของโครงการดังต่อไปนี้

  - สวนสบู่ดำ(Jatropha Farm) ส่งผลให้โครงการสามารถควบคุมวัตถุดิบต้นน้ำซึ่งเป็นหัวใจหลักของโครงการได้
  - น้ำมันสบู่ดำ(Jatropha Oil) ส่งผลให้สามารถควบคุมการนำน้ำมันสบู่ดำไปใช้ประโยชน์ในธุรกิจปลายน้ำต่อไปในอนาคตได้
  - ชีวมวลจากสบู่ดำ (Jatropha Biomass) ส่งผลให้สามารถควบคุมการนำชีวมวลจากสบู่ดำไปใช้ประโยชน์ในธุรกิจปลายน้ำต่อไปในอนาคตได้
  - ถ่านอัดแท่ง (Jatropha Briquette) ส่งผลให้สามารถเข้าถึงตลาดในต่างประเทศซึ่งมีความต้องการและมูลค่าสูงได้ อีกทั้งช่วยสร้างทางเลือกในการดำเนินการโครงการทั้งการขายในประเทศและต่างประเทศ

ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR)

IRR		Sensitivity on Investment										
		70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%	150%	160%	170%
Sensitivity on Revenue	40%	17%	14%	12%	10%	9%	7%	6%	5%	4%	3%	2%
	50%	24%	21%	18%	16%	14%	13%	11%	10%	9%	7%	7%
	60%	31%	27%	24%	21%	19%	17%	16%	14%	13%	12%	10%
	70%	37%	33%	29%	26%	24%	22%	20%	18%	17%	15%	14%
	80%	43%	38%	34%	31%	28%	26%	24%	22%	20%	19%	18%
	90%	49%	43%	39%	36%	33%	30%	28%	26%	24%	22%	21%
	100%	54%	48%	44%	40%	37%	34%	32%	29%	27%	26%	24%
	110%	59%	53%	48%	44%	41%	38%	35%	33%	31%	29%	27%
	120%	65%	58%	53%	48%	45%	41%	39%	36%	34%	32%	30%
	130%	70%	63%	57%	52%	48%	45%	42%	39%	37%	35%	33%

ตารางที่ 4.4 แสดงระยะเวลาคืนทุน (Play Back Period)

Play Back Period		Sensitivity on Investment										
		70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%	150%	160%	170%
Sensitivity on Revenue	40%	4.33	4.75	5.17	5.58	6.00	6.42	6.83	7.17	7.58	7.92	> 8 yrs
	50%	3.50	3.83	4.17	4.50	4.75	5.08	5.42	5.75	6.00	6.33	6.58
	60%	3.00	3.25	3.50	3.75	4.08	4.33	4.58	4.83	5.08	5.33	5.58
	70%	2.67	2.83	3.08	3.33	3.58	3.75	4.00	4.17	4.42	4.58	4.83
	80%	2.33	2.58	2.75	3.00	3.17	3.33	3.58	3.75	3.92	4.08	4.33
	90%	2.17	2.33	2.58	2.75	2.92	3.08	3.25	3.42	3.58	3.75	3.92
	100%	2.00	2.17	2.33	2.50	2.67	2.83	3.00	3.17	3.25	3.42	3.58
	110%	1.83	2.08	2.17	2.33	2.50	2.67	2.75	2.92	3.08	3.17	3.33
	120%	1.75	1.92	2.08	2.25	2.33	2.50	2.58	2.75	2.83	3.00	3.08
	130%	1.67	1.83	1.92	2.08	2.25	2.33	2.50	2.58	2.67	2.83	2.92

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยกำไรก่อนหักภาษี ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจ่ายต่องบลงทุน(Average EBITDA on Investment)

EBITDA/Investment		Sensitivity on Investment										
		70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%	150%	160%	170%
Sensitivity on Revenue	40%	29%	25%	23%	21%	19%	17%	16%	15%	14%	13%	12%
	50%	39%	35%	31%	28%	25%	23%	22%	20%	19%	18%	17%
	60%	50%	44%	39%	35%	32%	30%	27%	26%	24%	22%	21%
	70%	60%	53%	47%	43%	39%	36%	33%	31%	29%	27%	26%
	80%	70%	62%	55%	50%	46%	42%	39%	36%	34%	32%	30%
	90%	81%	71%	64%	58%	52%	48%	45%	42%	39%	36%	34%
	100%	91%	80%	72%	65%	59%	54%	50%	47%	44%	41%	39%
	110%	102%	89%	80%	72%	66%	61%	56%	52%	49%	46%	43%
	120%	112%	99%	88%	80%	73%	67%	62%	58%	54%	51%	48%
	130%	122%	108%	96%	87%	79%	73%	68%	63%	59%	55%	52%

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 กลยุทธ์ในการดำเนินโครงการเพาะปลูกสบู่ดำจำนวน 3,000 ไร่ ให้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์

กลยุทธ์ในการดำเนินโครงการเพาะปลูกสบู่ดำให้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์ดังแสดงในรูปที่ 5.1 โดยทำการลงทุนในหน่วยการผลิตดังต่อไปนี้

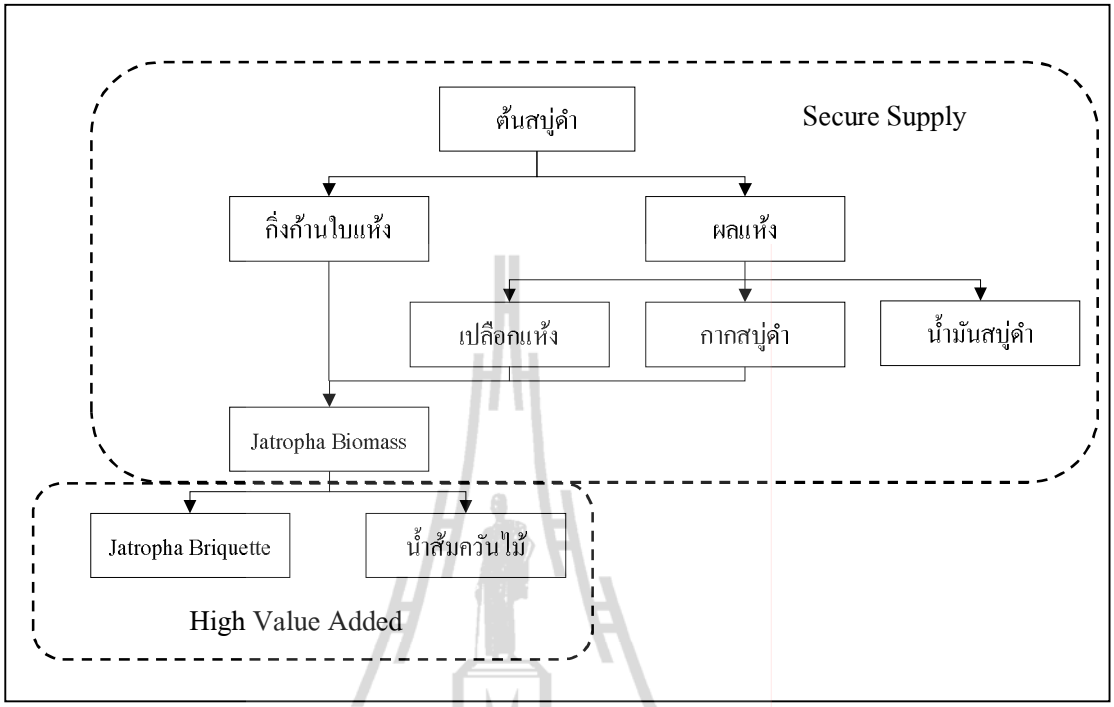
- หน่วยการผลิตย่อยที่ 1 : สวนสบู่ดำ (Jatropha Farm)
- หน่วยการผลิตย่อยที่ 2 : น้ำมันสบู่ดำ (Jatropha Oil)
- หน่วยการผลิตย่อยที่ 3 : ชีวมวลจากสบู่ดำ (Jatropha Biomass)
- หน่วยการผลิตย่อยที่ 5 : ถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ (Jatropha Briquette)

โดยในหน่วยการผลิตย่อยที่ 1 2 และ 3 มีจุดประสงค์เพื่อรักษาฐานวัตถุดิบและตลาดในประเทศ ส่วนในหน่วยการผลิตย่อยที่ 5 จะส่งผลให้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากและเข้าถึงตลาดในต่างประเทศ ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวได้มีการวางแผนการลงทุนและผลตอบแทนทางการเงิน ดังต่อไปนี้

- ประมาณการงบลงทุนโครงการรวม 62.45 ล้านบาท
- ประมาณการรายได้ 108.37 ล้านบาท/ปี
- ประมาณการต้นทุนผันแปร 55.20 ล้านบาท/ปี
- ประมาณการกำไรหลังหักต้นทุนผันแปร 53.15 ล้านบาท/ปี
- ประมาณการอัตราผลตอบแทนโครงการ 40%
- ประมาณการระยะเวลาการคืนทุน 2 ปี 6 เดือน
- ประมาณการค่าเฉลี่ย EBITDA ต่องบลงทุน 65%

โดยเมื่อพิจารณาค่าความอ่อนไหวของโครงการแล้วพบว่า

- งบประมาณการลงทุนจริงไม่ควรเกิน 160% ของการประมาณการ
- กำไรหลังหักต้นทุนผันแปรไม่ควรต่ำกว่า 70% ของการประมาณการ



รูปที่ 5.1 แสดงกลยุทธ์ในการดำเนินโครงการเพาะปลูกสบู่ดำให้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์

5.1.2 วัตถุดิบจากต้นสบู่ดำที่สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกได้

- เมล็ดสบู่ดำ
- กากสบู่ดำ
- เปลือกสบู่ดำ
- กิ่งก้านใบจากต้นสบู่ดำ

5.1.3 ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงทางเลือกที่สามารถผลิตได้จากต้นสบู่ดำ โดยคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์

- ผลสบู่ดำและกิ่งก้านใบจากต้นสบู่ดำ
- น้ำมันสบู่ดำ
- เชื้อเพลิงชีวมวลจากสบู่ดำ
- ถ่านชีวมวลจากสบู่ดำ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 สิ่งสำคัญในการดำเนินการโครงการ

- การควบคุมไม่ให้เงินลงทุนสูงกว่าที่วางแผนไว้ 160%
- การควบคุมไม่ให้ได้กำไรต่ำกว่าที่วางแผนไว้ 70%

5.2.2 แนวทางการพัฒนาโครงการในอนาคต

- รักษาและขยายฐานแหล่งวัตถุดิบเพื่อผลิตต้นสบู่ดำ
- ทำการพัฒนาวิจัยคุณภาพและปริมาณของวัตถุดิบจากต้นสบู่ดำให้ดียิ่งขึ้น
- ศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้าจากต้นสบู่ดำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายการอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร (2552) ระบบข้อมูลทางวิชาการ หมวด พืชพลังงานทดแทน หัวข้อ สบู่ดำ [ออนไลน์]. ได้จาก: http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=15.

สุรพงษ์ เจริญรัถ (2548) **ต้นทุนการผลิตและราคาคุ้มทุนสบู่ดำ.** สบู่ดำ - แง่เศรษฐกิจ การควบคุมต้นทุนการผลิต. เทคโนโลยีชาวบ้าน ปีที่ 18 ฉบับที่ 368 (ต.ค. 2548) หน้า 56 -57.

ศิษฎพงษ์ รัตนกิจ (2548) **สบู่ดำ.** สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 14 มิถุนายน 2548.

นิรนาม (2548) ส่วนส่งเสริมวิศวกรรมเกษตร สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กทม.

นิรนาม (2548) **เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิด เรื่องพืชพลังงานที่มีศักยภาพ.** หน้า 16-129. เรื่องสบู่ดำ โดย สมบัติ ชิณะวงศ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 12-13 พฤษภาคม2548.

นิรนาม (2548) **เอกสารประกอบการประชุม การสร้างเครือข่ายผู้ปลูก ผู้ค้า และนักวิชาการเพื่อการพัฒนาพืชน้ำมันสบู่ดำอย่างยั่งยืน** สำนักงานวัตกรรมแห่งชาติร่วมกับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. วันที่ 25 เมษายน 2548.

นิรนาม (2548) **สบู่ดำกับน้ำมันดีเซล** น.ส.พ.กสิกร 78(5) : 22-33.

นิรนาม (2549) **การใช้ประโยชน์จากต้นสบู่ดำ.** แหล่งที่มา : http://www.thaijatropha.com.

พรสถิตย์ ยงยืน(2551) **หนังสือทำถ่านอัดแท่ง แข่งกับเมืองนอก 1. คู่มือการผลิต "ถ่าน" และ "ถ่านอัดแท่ง" ที่ควรมีไว้ข้างตัว.** บจก. ไทยซูมิ.

นิรนาม (2546). **หนังสือนิตยสารเทคโนโลยีเกษตรแนวใหม่**. ปีที่4ฉบับที่40 เดือนธันวาคม 2546. หน้า 76-78.

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม(2549) **หนังสือชีวมวล (Biomass).** พิมพ์ครั้งที่1 พฤศจิกายน 2549.

ชำนาญ ฉัตรแก้วและคณะ (2549) **เอกสารวิชาการสบู่ดำพืชพลังงาน.** กรุงเทพฯ. กุมภาพันธ์ 2549. ISBN 974-8391-50-7.

สมบัติ ชิณะวงศ์ (2551) **การผลิตน้ำมันสบู่ดำแบบไร้ของเสีย**[ออนไลน์]. ได้มาจาก:www.thaiconstructionpages.com/article/topic.php? Id=ART1000027

ศิริลักษณ์ นิวิฐจรรยงค์ (2550) **Zero Waste Agriculture for Jatropha Plantation.** 4th Biomass Asia Workshop, Shah Alam, Malaysia 20-22 November 2007.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ (2554) **สบู่ดำ ทำของใช้ ไร้ของเสีย. หมวด เปิดโลกเกษตร กับ ดร.พรชัย** โดยละเอียด.ศูนย์วิจัยพลังงานชีวมวล. บันทึกเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2554 [ออนไลน์]. ได้มาจาก: http://www.kasetcity.com/Worldag/view.asp?id=410

Anonymous (2005) **Economic of Jatropha Cultivation**, http//www.jatrophaworld.org/15.html.

David, F.R. (2003) **Strategic management**. n.p.

Heller, J. (1996) **Physic nut**, IPGRI. Italy. pp. 22-33.

Lele, S. (2005) **The Cultivation of Jatropha curcas**. http//www.svlele.com/jatropha_plant.htm

ภาคผนวก ก

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

รายชื่อบทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในขณะศึกษา

ธนภัทร บัวลอย และ วีรชัย อาจหาญ(2554) **กลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรี**. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 12. นวัตกรรม ความสะอาด และยั่งยืน31 มีนาคม – 1 เมษายน 2554. จังหวัดชลบุรี.หน้า 148.

การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยครั้งที่ 12 ประจำปี 2554
31 มีนาคม – 1 เมษายน 2554 ณ ชลจันทร์ พัทยา รีสอร์ท จ. ชลบุรี

กลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรี
STRATEGIES FOR ALTERNATIVE FUEL PRODUCTION FROM JATROPHA IN PETCHABURI

ธนภัทร บัวลอย[1] และ ผศ.ดร.วีระชัย อาจหาญ[2]
Thanapat Bualoi[1] and Ass.Prof.Weerachai Arjchan[2]

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำพื้นที่ 5,000 ไร่ ในจังหวัดเพชรบุรี ให้คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ ซึ่งได้กำหนดพื้นที่โครงการบริเวณป่าเด็ง อ.แก่งกระจาน โดยสายพันธุ์สบู่ดำที่ใช้ในโครงการอ้างอิงพันธุ์ซึ่งวิจัยและพัฒนาโดยวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบุรี ในการดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการได้แบ่งหน่วยการผลิตของโครงการออกเป็น 6 หน่วยการผลิตย่อย ซึ่งได้แก่ สวนสบู่ดำ น้ำมันสบู่ดำ ชีวมวลจากสบู่ดำ ไบโอดีเซลจากสบู่ดำ ถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ และโรงไฟฟ้าสบู่ดำ เมื่อทำการประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์ด้วยสมมุติฐานและข้อมูลที่รวบรวมได้พบว่าหน่วยการผลิตย่อย ไบโอดีเซลจากสบู่ดำ และโรงไฟฟ้าสบู่ดำไม่ผ่านหลักเกณฑ์ในการประเมินโครงการที่อัตราผลตอบแทนของโครงการต้องมากกว่า 25%, ระยะเวลาการคืนทุนของโครงการต้องน้อยกว่า 4 ปี และค่าเฉลี่ยกำไรก่อนหักภาษี ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจ่ายต่องบลงทุนต้องมากกว่า 30% และด้วยเหตุผลในการควบคุมวัตถุดิบต้นน้ำซึ่งเป็นหัวใจหลักของโครงการ จึงได้สรุปกลยุทธ์การดำเนินโครงการโดยลงทุนในหน่วยการผลิต สวนสบู่ดำ น้ำมันสบู่ดำ ชีวมวลจากสบู่ดำ และถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำซึ่งจะให้อัตราผลตอบแทนโครงการ 40%, ระยะเวลาการคืนทุน 2 ปี 6 เดือน และมีค่าเฉลี่ยกำไรก่อนหักภาษี ค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจ่ายต่องบลงทุน 65% โดยประมาณการงบลงทุนโครงการรวม 62.45 ล้านบาท ประมาณการรายได้ 108.37 ล้านบาท/ปี ประมาณการต้นทุนผันแปร 55.20 ล้านบาท/ปี ประมาณการกำไรหลังหักต้นทุนผันแปร 53.15 ล้านบาท/ปี และเมื่อพิจารณาค่าความอ่อนไหวของโครงการแล้ว พบว่างบลงทุนจริงไม่ควรเกิน 160% ของการประมาณการ และกำไรหลังหักต้นทุนผันแปรไม่ควรต่ำกว่า 70% ของการประมาณการ

คำสำคัญ: สบู่ดำ, การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์, กลยุทธ์การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือก

ABSTRACT

The objective of this research project was to study for commercial strategies of alternative fuel production from Jatropha in area 5,000 rais of Petchaburi. The project area is around Deng forest, KaengKraJan. The breed of Jatropha in this project refers to the research and development of Petchaburi College of Agricuture and Technology. In the feasibility study was separated the production into 6 units which are Jatropha Farm, Jatropha Oil, Jatropha Biomass, Jatropha Bio-Diesel, Jatropha Briquette and Jatropha Power Plant. The economic analysis from the assumption and gathering information found the unit of Jatropha Bio-Diesel and Jatropha Power Plant are not pass the criteria of project analysis which IRR should more than 25%, Payback Period should less than 4 years and Average on EBITDA per investment should more than 30%. To secure the upstream raw-material which is the key success of the project, the strategy of investment is to invest on Jatropha Farm, Jatropha Oil, Jatropha Biomass and Jatropha Briquette. Then IRR of the project is 40%, Pay Back Period is 2 years and 6 months. The average of EBITDA per investment is 65%. The investment on the project is 62.45 MB. The estimation of income is

[1] นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 Email: thanapab@gmail.com
[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 Email: arjharh@sut.ac.th

108.37 MB/year. The estimation of the variable cost is 55.20 MB/year. The estimation of revenue after variable cost is 53.15 MB/yr. The sensitivity analysis found the actual investment should not more than 160% of estimation and the revenue after variable cost should not less than 70% of estimation

Keywords: Jatropha, Economy Analysis, Strategic of Alternative Fuel Production

บทนำ

จากแนวโน้มที่เชื้อเพลิงจากใต้พื้นพิภพเช่น น้ำมันปิโตรเลียม และ ถ่านหิน เริ่มนำมาใช้งานได้ยากขึ้นและมีปริมาณลดน้อยลงจนอาจจะเข้าสู่ภาวะขาดแคลนของโลกได้ในระยะเวลาเพียงอีกไม่กี่ทศวรรษ อีกทั้งด้วยปัญหาภาวะโลกร้อนจากปรากฏการณ์เรือนกระจกต่างเป็นปัจจัยให้แต่ละประเทศต่างๆในโลกหันมาใช้เชื้อเพลิงทางเลือกกันมากขึ้น

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีพื้นที่ทำการเกษตรกรรมทั้งสิ้น 111,949,488 ไร่ จากพื้นที่รวม 320,696,888 ไร่ เชื้อเพลิงทางเลือกจากการเกษตรจึงนับว่าเป็นทางเลือกที่น่าสนใจทางหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งต้นสบู่ดำเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกของประเทศไทย เนื่องจากสบู่ดำเป็นพืชยืนต้นอายุยืนประมาณ 50 ปี ทนต่อความแห้งแล้ง และเจริญเติบโตได้ดีทุกสภาพแวดล้อม ยกเว้น ที่น้ำขัง อีกทั้งยังเป็นพืชอรรถประโยชน์ กล่าวคือสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน

แต่ปัจจุบันโครงการปลูกสบู่ดำเพื่อเป็นใช้เป็นพืชพลังงานนั้นยังไม่คุ้มทุนในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากผลผลิตที่ได้ของโครงการคือน้ำมันสบู่ดำนั้น ยังไม่สามารถให้รายได้ที่เพียงพอ ซึ่งเป็นผลจากราคาน้ำมันในตลาดโลกยังไม่ถึงจุดที่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ และผลผลิตเมล็ดสบู่ดำต่อไร่ต่อปียังไม่เพียงพออีกด้วย จึงไม่สามารถจูงใจให้เกิดการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้จึงได้เกิดความคิดในการศึกษาเพื่อจะนำส่วนต่างๆของต้นสบู่ดำ ซึ่งเป็นพืชอรรถประโยชน์ มาผลิตเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกเพื่อเป็นตัวช่วยทำให้โครงการสบู่ดำเกิดความคุ้มค่า และ ดึงดูดต่อการลงทุน โดยได้เลือกพื้นที่ทดลองโครงการที่จังหวัดเพชรบุรีจำนวน 5,000 ไร่ เป็นสมมุติฐานในการทำโครงการ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ทางผู้จัดทำวิทยานิพนธ์นี้สามารถเข้าถึงเพื่อลงทุนทำโครงการจริง เพื่อสร้างต้นแบบแหล่งผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากภาคเกษตรให้กับประเทศไทยได้

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการสำรวจ ศึกษา เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรีจากแหล่งข้อมูลต่างๆเช่น เอกสาร บทความ งานวิจัยของภาครัฐและเอกชน และอินเตอร์เน็ท เป็นต้น จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และตั้งสมมุติฐานสำหรับการดำเนินการโครงการ และรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อทำการวิเคราะห์ทางการเงิน และการวิเคราะห์ทางด้านกลยุทธ์ด้วย SWOT จนกระทั่งนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางการเงินและกลยุทธ์ มาสรุปและอภิปรายเพื่อกำหนดกลยุทธ์โครงการ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการสำรวจเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกจากต้นสบู่ดำในจังหวัดเพชรบุรีสามารถนำมาสรุปสมมุติฐานสำหรับการดำเนินการโครงการได้ดังนี้

ผลการสำรวจข้อมูล

สมมุติฐานการเพาะปลูก

พื้นที่ปลูกสบู่ดำ	5,000 ไร่
ระยะห่างในการปลูก	2x2 เมตร
จำนวนต้น	400 ต้น/ไร่
จำนวนต้นสบู่ดำของโครงการ	2,000,000 ต้น

ระยะเวลาการทำงาน

จำนวนวันทำงาน	260 วันต่อปี
จำนวนชั่วโมงทำงาน	8 ชั่วโมงต่อวัน
Running Factor	85%

ลักษณะในการเก็บวัตถุดิบ

ความสูงในการกองเก็บ	2 เมตร
Stock ชีวมวล(ของแข็ง)	2 วัน/รอบ
Stock น้ำมัน(ของเหลว)	5 วัน/รอบ

ความหนาแน่น

ผลแห้ง	1.0 t/m^3
น้ำมันสบู่ดำ	1.0 t/m^3
กิ่งก้านแห้ง	0.3 t/m^3
ใบแห้ง	0.1 t/m^3

เปลือกแห้ง 0.3 t/m^3
กากสบู่ดำ 1.2 t/m^3
น้ำส้มควันไม้ 0.8 t/m^3

ผลผลิตต่อต้นต่อปี

ผลแห้ง 2.00 กก.ต่อต้นต่อปี
เมล็ด 1.00 กก.ต่อต้นต่อปี
น้ำมันสบู่ดำ 0.25 ลิตรต่อต้นต่อปี
กากสบู่ดำ 0.75 กก.ต่อต้นต่อปี
เปลือกแห้ง 1.00 กก.ต่อต้นต่อปี
กิ่งก้านแห้ง 5.00 กก.ต่อต้นต่อปี
ใบแห้ง 2.50 กก.ต่อต้นต่อปี

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตของโครงการ

ผลผลิตต่อปี	ปริมาณ	หน่วย	LHV (kcal/kg)	%MC
ผลแห้ง	4,000	ตันต่อปี		
เมล็ด	2,000	ตันต่อปี		
น้ำมัน	500	m^{3}ต่อปี		
กาก	1,500	ตันต่อปี	4,496	5.4
เปลือก	2,000	ตันต่อปี	3,123	12.8
กิ่งก้านแห้ง	10,000	ตันต่อปี	3,932	10.8
ใบแห้ง	5,000	ตันต่อปี	3,624	8.8
เชื้อเพลิงชีวมวล	18,500	ตันต่อปี	3,807	10.0
Bio-Diesel	400	m^{3}ต่อปี		
Glycerine	200	m^{3}ต่อปี		

ตารางที่ 2 แสดงราคาขายของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ราคา	หน่วย	หมายเหตุ
น้ำมันสบู่ดำ	14.00	B/liter	70%ราคาไบโอดีเซล
ไบโอดีเซล	20.00	B/liter	80%ราคากลาง B100
กลีเซอรีน	6.00	B/kg	ราคาตลาด
ถ่านอัดแท่ง	6.40	B/kg	ราคาตลาด
น้ำส้มควันไม้	4.00	B/litrer	ราคาตลาด
เชื้อเพลิงชีวมวล	0.46	B/Mcal	โรงงานจงสถิตย์ (แสมดำ)
ไฟฟ้า	2.80	B/kWh	ค่าไฟฐาน+Ft+Adder

ตารางที่ 3 แสดงผลสรุปด้านการประเมินงบลงทุน

หน่วยการผลิตย่อย	ขนาด	หน่วย	งบลงทุน (บาท)
Farm	5,000	ไร่	14,525,000
Oil	4,000	ตัน(ผลสบู่ดำแห้ง)	13,012,860
Biomass	18,500	ตัน(แห้ง)	15,156,620
Bio-Diesel	500	m^3(น้ำมันสบู่ดำ)	4,213,255
Briquette	18,500	ตัน(แห้ง)	19,745,500
Power Plant	3	MWh-E	135,520,551

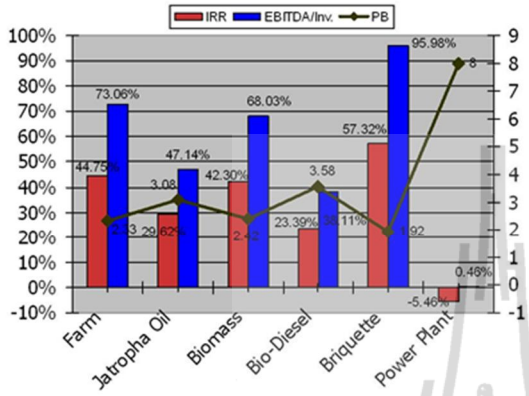
ตารางที่ 4 แสดงสรุปด้านการประเมินต้นทุนผันแปร

หน่วยการผลิตย่อย	ต้นทุนผันแปร		
	บาท/ปี	%ต่องบลงทุน	บาท/หน่วย
Farm	793,750	5%	159
Oil	1,620,203	12%	405
Biomass	2,248,951	15%	122
Bio-Diesel	369,640	9%	739
Briquette	4,051,387	21%	219
Power Plant	16,618,124	12%	720

ตารางที่ 5 สมมุติฐานด้านการบริหารจัดการและการตลาด

Item	Qty.	Unit	Baht/Unit	Cost
General Manager	1	man/yr	1,200,000	1,200,000
Admin Officer	3	man/yr	300,000	900,000
Sale man	3	man/yr	300,000	900,000
Plant Engineer	3	man/yr	300,000	900,000
Traveling Cost	80,000	km/yr	5	400,000
General Expense	12	month/yr	50,000	600,000
Total	12	month/yr	408,333	4,900,000

ผลวิเคราะห์และวิจารณ์ทางการเงิน

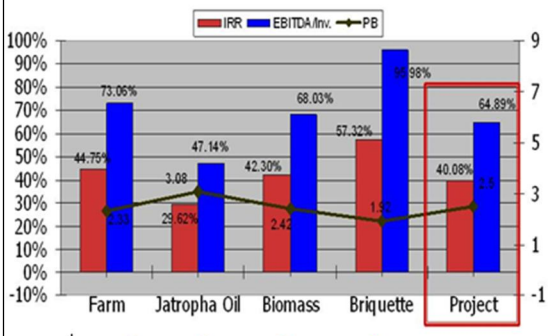


ภาพที่ 1 ผลวิเคราะห์ทางการเงิน

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางด้านการเงิน เมื่อเทียบกับหลักเกณฑ์ในการประเมินโครงการนี้แล้ว พบว่าหน่วยการผลิตย่อย ที่มีผลตอบแทนทางด้านการเงินที่ผ่านเกณฑ์สำหรับการพิจารณาลงทุน ดังนี้

- สวนสบู่ดำ(Jatropha Farm)
- น้ำมันสบู่ดำ(Jatropha Oil)
- ชีวมวลจากสบู่ดำ(Jatropha Biomass)
- ถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ(Jatropha Briquette)

โดยทุกหน่วยการผลิตย่อยดังกล่าว มีอัตราผลตอบแทนโครงการมากกว่า 25% และ ระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่า 4 ปี อีกทั้ง ค่าเฉลี่ย EBITDA ต่องบการลงทุนมากกว่า 30%



ภาพที่ 2 ผลวิเคราะห์ทางการเงินรวมของโครงการ

ซึ่งเมื่อนำมาทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการเงินของการลงทุนรวมของหน่วยการผลิตย่อยดังกล่าว พบว่าอัตราผลตอบแทนโครงการ 40.08% ระยะเวลาคืนทุน 2.5 ปี และ ค่าเฉลี่ย EBITDA ต่องบการลงทุน 64.89% ซึ่งผลตอบแทนทางด้านการเงินดังกล่าวของโครงการ ผ่านหลักเกณฑ์ในการลงทุน

เมื่อนำโครงการรวมซึ่งประกอบด้วยหน่วยการผลิตย่อย ซึ่งได้แก่ สวนสบู่ดำ น้ำมันสบู่ดำ ชีวมวลจากสบู่ดำ และ ถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ มาทำการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวของการลงทุนโครงการรวม ซึ่งพิจารณาจากผลกระทบของความผันแปรจากงบลงทุน และความผันแปรจากผลกำไรในการดำเนินการ(ราคาขาย – ต้นทุนผันแปร) พบว่าผลตอบแทนทางด้านการเงินของโครงการรวมยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับการลงทุน เมื่อ

งบลงทุน ต่ำกว่า 160% ของประมาณการ

กำไรที่ได้จากการขาย ไม่ต่ำกว่า 70% ของประมาณการ

ผลวิเคราะห์และวิจารณ์ทางกลยุทธ์

Analysis	Strength	Weakness	Opportunity	Treat
Farm	ผลตอบแทนโครงการอยู่ในเกณฑ์ดี		เป็นการธุรกิจต้นน้ำ (upstream business) สามารถเพิ่มมูลค่าของสินค้าได้หลากหลาย	
Jatropha Oil	ผลตอบแทนโครงการอยู่ในเกณฑ์ดี		เป็นต้นน้ำในการนำส่วนของผลสบู่ดำไปใช้ประโยชน์	การเข้าถึงวัตถุดิบ
Biomass	ผลตอบแทนโครงการอยู่ในเกณฑ์ดี		เป็นจุดรวบรวม วัตถุดิบจากสบู่ดำต่างๆมาสร้างมูลค่า Demand > Supply	การเข้าถึงวัตถุดิบ
Bio-Diesel		ผลตอบแทนโครงการไม่ผ่านเกณฑ์การลงทุน		การเข้าถึงวัตถุดิบ อำนาจการต่อรองกับลูกค้ารายใหญ่ที่มีน้อยเจ้า (ปตท. , บางจาก)
ถ่านอัดแท่ง	ผลตอบแทนโครงการอยู่ในเกณฑ์ดีมาก		เป็นเปิดกว้างของตลาดให้แก่บริษัท เนื่องจากตลาดของสินค้าส่วนใหญ่อยู่ในต่างประเทศ Demand > Supply	การเข้าถึงวัตถุดิบ
Power Plant	สัญญารับซื้อไฟระยะยาว	ผลตอบแทนโครงการไม่ผ่านเกณฑ์การลงทุน		การเข้าถึงวัตถุดิบ

ภาพที่ 3 การวิเคราะห์กลยุทธ์ของโครงการ

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์กลยุทธ์แล้ว มีประเด็นพิจารณาดังนี้

ประเด็นที่1: ผลตอบแทนทางด้านการเงินของโครงการไม่ผ่านการลงทุน

จากประเด็นการพิจารณานี้จึงไม่พิจารณาการลงทุนในหน่วยการผลิตของไบโอดีเซลจากสบู่ดำ(Jatropha Bio-Diesel) และโรงไฟฟ้าสบู่ดำ (Jatropha Power Plant)

ประเด็นที่2: การพิจารณาหน่วยการผลิตย่อยที่เหมาะสม เพื่อการเอื้อประโยชน์กันในโครงการ และ โอกาสทางธุรกิจในอนาคต

จากประเด็นการพิจารณานี้ พบว่าการลงทุนในหน่วยการผลิตย่อยต่างๆที่ผ่านหลักเกณฑ์การลงทุนจะส่งผลต่อโอกาสทางธุรกิจของโครงการ ดังต่อไปนี้

สวนสบู่ดำ (Jatropha Farm) ส่งผลให้โครงการสามารถควบคุมวัตถุดิบต้นน้ำซึ่งเป็นหัวใจหลักของโครงการได้

น้ำมันสบู่ดำ (Jatropha Oil) ส่งผลให้สามารถควบคุมการนำน้ำมันสบู่ดำไปใช้ประโยชน์ในธุรกิจปลายน้ำต่อไปในอนาคตได้

ชีวมวลจากสบู่ดำ (Jatropha Biomass) ส่งผลให้สามารถควบคุมการนำชีวมวลจากสบู่ดำไปใช้ประโยชน์ในธุรกิจปลายน้ำต่อไปในอนาคตได้

ถ่านอัดแท่ง (Jatropha Briquette) ส่งผลให้สามารถเข้าถึงตลาดในต่างประเทศซึ่งมีความต้องการและมูลค่าสูงได้ อีกทั้งช่วยสร้างทางเลือกในการดำเนินการโครงการทั้งการขายในประเทศ และต่างประเทศ

สรุป

กลยุทธ์ในการดำเนินโครงการเพาะปลูกสบู่ดำจำนวน 5,000 ไร่ ให้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์โดยทำการลงทุนในหน่วยการผลิตดังต่อไปนี้

- สวนสบู่ดำ (Jatropha Farm)
- น้ำมันสบู่ดำ(Jatropha Oil)
- ชีวมวลจากสบู่ดำ(Jatropha Biomass)
- ถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ(Jatropha Briquette)

โดยในหน่วยการผลิตสวนสบู่ดำ น้ำมันสบู่ดำ และ ชีวมวลจากสบู่ดำ มีจุดประสงค์เพื่อรักษาฐานวัตถุดิบและตลาดในประเทศ ส่วนในหน่วยการผลิตถ่านอัดแท่งจากสบู่ดำ จะส่งผลให้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากและเข้าถึงตลาดในต่างประเทศ ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าว ได้มีประมาณการลงทุนและผลตอบแทนทางการเงินดังนี้

งบลงทุนโครงการรวม	62.45 ล้านบาท
รายได้	108.37 ล้านบาท/ปี
ต้นทุนผันแปร	-55.20 ล้านบาท/ปี
กำไรหลังหักต้นทุนผันแปร	53.15 ล้านบาท/ปี
อัตราผลตอบแทนโครงการ	40%
ระยะเวลาการคืนทุน	2 ปี 6 เดือน
ค่าเฉลี่ยEBITDAต่องบลงทุน	65%

โดยเมื่อพิจารณาค่าความอ่อนไหวของโครงการแล้ว พบว่า งบประมาณการลงทุนจริงไม่ควรเกิน160%ของประมาณการ กำไรหลังหักต้นทุนผันแปรไม่ควรต่ำกว่า70%ของประมาณการ

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. พ.ศ. 2546. รายงานผลเบื้องต้นสำมะโนการเกษตร

เว็บไซต์□สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร/ข้□อมูลเศรษฐกิจการเกษตร/การใช้□ที่ดิน/การใช้□ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทย ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ปี 2545-49. http://www.oae.go.th/download/article/article_20090417181149.html

รศ. ศิริลักษณ์ นิวิฐจรรยงค์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ(เอ็มเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช.). พ.ศ. 2550. Zero Waste Agriculture for Jatropha Plantation, 4th Biomass Asia Workshop, Shah Alam, Malaysia 20-22 November 2007

ประวัติผู้เขียน

นายธนภัทร บัวลอย เกิดเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2528 ที่จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนอัสสัมชัญระยอง จังหวัดระยอง เมื่อปี พ.ศ. 2539 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง เมื่อปี พ.ศ. 2545 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2549 ปัจจุบันรับตำแหน่งวิศวกรโครงการของบริษัท เอสซีไอ อีโค่ เซอร์วิสเซส จำกัด ซึ่งได้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการสร้างโครงการเพื่อนำของเสียกลับมาใช้เพื่อเป็นพลังงานหรือวัตถุดิบทดแทนให้กับอุตสาหกรรมการผลิตซีเมนต์ของ บมจ.ปูนซิเมนต์ไทย และเมื่อปี พ.ศ. 2551 ได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมการจักการพลังงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี