นวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศไทย

นายชาคริต ศรีทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

MANAGEMENT INNOVATION OF BAMBOO AS RAW MATERIAL FOR SMALL POWER PLANTS IN THAILAND

Mr. Charcrit Sritong

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Technopreneurship and

Innovation Management

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	นวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศไทย
โดย	นายชาคริต ศรีทอง
สาขาวิชา	ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ราชันย์ เหล็กกล้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.อมร เพชรสม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรรณ ตันตยานนท์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ดร.ราชันย์ เหล็กกล้า)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาตราจารย์.ดร.พงศ์พันธ์ อนันต์วรณิชย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาตราจารย์ดร.ศุภกานต์ พิมลธเรศ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ศาสตราภิชาน ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกิตต์ สายสุนทร)

ชาคริต ศรีทอง: นวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศไทย. (MANAGEMENT INNOVATION OF BAMBOO AS RAW MATERIAL FOR SMALL POWER PLANTS IN THAILAND) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์.ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ดร. ราชันย์ เหล็กกล้า, 178 หน้า.

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัญหานวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวล ของประเทศไทยเนื่องจากประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่เคยนำไผ่มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลและการศึกษาปัญหาครั้งนี้เพื่อทำการศึกษาและหาปัญหาที่ใช้ในการแก้ไขการขาดวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทยโดยใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นเชิงคุณภาพ และใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-Dept Interview) โดยประชากรที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตไผ่ กลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยปัจจัยที่เป็นปัญหาหลักของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กแบ่งได้ 3 ส่วน ได้แก่ 1 ค่าตอบแทนจากการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในประเทศไทย ยังให้ค่าผลตอบแทนที่น้อย 2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวลต้องอาศัยเศษเหลือใช้ทางการเกษตร ดังนั้นถ้ากรณีที่วัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้ามีไม่พอต่อการผลิตส่งผลให้ต้นทุนของวัตถุดิบจะมีราคาสูงเกิดจากค่าขนส่งวัตถุดิบ 3 ปัญหาสำคัญที่สุดของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทยคือ ขาดการยอมรับจากชุมชนส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อการตั้งโรงไฟฟ้าและวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า การศึกษาปัญหากลุ่มที่ 2 กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตไผ่ ปัญหาหลักคือประเทศไทยยังมีไผ่ไม่พอต่อการใช้ภายในประเทศเพราะไผ่สามารถทำประโยชน์ในประเทศไทยได้หลายชนิด ดังนั้นจึงยังไม่พอต่อการนำไผ่ไปใช้เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า แนวทางในการแก้ไขปัญหาของ โรงไฟฟ้าชีวมวลและเกษตรกรผู้ผลิตไผ่ การทำความร่วมมือระหว่างชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้าชีวมวลให้มีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งจะกลายเป็นโรงไฟฟ้าชุมชน ให้ชุมชนเป็นผู้ผลิตวัตถุดิบให้กับโรงไฟฟ้าโดยการปลูกไผ่ควบคู่กับการทำเกษตรกรรมปกติ สามารถเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนและมีส่วนร่วมในการจัดการโรงไฟฟ้าชุมชนลดปัญหาต่างได้

สาขาวิชา ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

5287850020: MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT
KEYWORDS: BAMBO\ ก๊าซซิฟิเคชัน (GASIFICATION)\ POWER PIANTS\ MANAGEMENT INNOVATION

CHARCRIT SRITONG: MANAGEMENT INNOVATION OF BAMBOO AS RAW MATERIAL FOR SMALL POWER PLANTS IN THAILAND. PROFERSSOR Dr. ANNOP KUNAVONGKRIT Ph.D. CO-ADVISOR: PROFERSSOR RACHAN LEKKLA, Ph.D., 178 pp.

This study examines the raw material management innovation problems of biomass power plants in Thailand. In this study, the bamboo is the raw material being highlighted. In fact, the bamboo has never been utilized in Thailand as raw material for generating electricity of biomass power plant. Moreover, this study will analyze the problems in order to provide solutions to the problems related to the use of bamboo as raw material. The qualitative method was employed in this study. Furthermore, the in-depth interview technique was used for collecting data. The sample in this study comprised two main groups. The first group is the farmers who planted the bamboo, and the second group is the entrepreneurs who established the biomass power plant. The finding indicated that the main problem of farmers who planted the bamboo was the small number of bamboo produced. Generally, the bamboo in Thailand is used in various fields, so the amount of bamboo for producing electricity was not enough. The problems of entrepreneurs who established the biomass power plant were threefold. First, the return on investment in selling electricity to the Provincial Electricity Authority, Thailand (PEA), was low. Second, the transportation cost of raw material as agriculture residues was high. Third, the biomass power plant was not accepted by the community around the plant which was a major problem. As a result, the approaches to solving these problems are that the biomass power plants should set up cooperation between the farmers and the community around the power plant and give the chance to them to participate in the activities of the power plant as the biomass power plant community. Moreover, the community can produce the bamboo in conjunction with farming and sell the bamboo to the biomass power plant. These approaches can increase revenue to the community and reduce those problems..

Field of Study: Technopreneurship and Innovation Management Student's Signature .....
Advisor's Signature .....
Academic Year: 2013 Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศไทย. สำเร็จลุล่วงได้เนื่องจากบุคคลหลายท่าน ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูล ความ ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแนะนำ ความคิดเห็นและกำลังใจ

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์.ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤตที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า ที่ให้ความเมตตา ความรู้ แนวคิด และกำลังใจ คอยกระตุ้นเตือน และให้โอกาสในทุกๆด้าน จนสามารถจัดทำงานวิจัยและสร้างนวัตกรรมจนสำเร็จลุล่วงได้

ขอขอบพระคุณ ดร.ราชันย์ เหล็กกล้า รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรรณ ตันตยานนท์ ดร.ศุภกานต์ พิมลธเรศ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกิตต์ สายสุนทร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ อนันต์วรณิชย์ ที่ให้ความไว้วางใจว่าข้าพเจ้าจะสามารถทำงานวิจัยนี้ให้ลุล่วงได้ พร้อมให้ความเมตตา กำลังใจ และสละเวลาเพื่อให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดเวลา

ขอขอบคุณท่านอาจารย์โชติหิรัญ เปี่ยมสมบูรณ์เป็นอย่างสูงที่ช่วยกรุณาในการทำดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ในทุกๆ ขั้นตอนของการทำ ให้การสนับสนุนจนงานสำเร็จ นอกจากนี้ท่านได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าช่วยเหลือด้านการติดต่อผู้เชียวชาญให้ข้อคิดเห็นจนงานสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ศุภวิทย์ ลวณะสกล ที่ให้ความกรุณาในการให้ความช่วยเหลือด้านความรู้และประสานงานกับโรงไฟฟ้าและขอขอบพระคุณ คุณจรุง วงศ์วานรุ่งเรือง บริษัทจรุงแอนด์ซัน จำกัด และ คุณยุทธนา ไสไทย บริษัทซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในงานดุษฎีนิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณมะนัด ละม้ายศรี ให้ความกรุณาในการให้ความช่วยเหลือด้านความรู้และประสานงานในส่วนของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกไผ่รวมไปถึงให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับไผ่

ท้ายที่สุดขอขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้า คุณลักษณะ บุญยะเสน คุณวิชิต ศรีทอง คุณอรวิกา ศรีทอง และเพื่อนๆทุกคนสำหรับสำหรับกำลังใจและการสนับสนุนในทุกๆด้าน ทำ ให้ผู้เขียนจัดทำดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ปีงบประมาณ 2555

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูป ..... ฏ

สารบัญแผนภูมิ ..... ฑ

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ ..... ฒ

บทที่

1 บทนำ 2

1.1 ประวัติความเป็นมาของงานวิจัย 2

1.2 หลักการและเหตุผลในงานวิจัย 14

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย 19

1.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย 20

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย 22

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย 23

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 24

2 ทบทวนวรรณกรรม 27

2.1 แนวคิดแนะทฤษฎี 27

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกรรมวิธีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน(ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)) 27

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวการการจัดการวัตถุดิบและข้องรูปแบบการลงทุนเกษตรแบบมีพันธะสัญญา (contract farming) 38

2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไผ่ 42

2.5 หลักการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการลงทุน 49

2.5 หลักการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม 57

บทที่		หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย	61
	3.1 ประชากร	66
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	67
	3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	68
	3.4 สร้างรูปแบบจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย	68
	3.5 ขั้นตอนการทดสอบค่าต้นทุนต่อพื้นที่ของการปลูกไผ่กิมซุงและไผ่ตง	72
	3.6 การทดสอบนำไผ่มาใช้แทนวัสดุเชื้อเพลิงของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล	75
	3.7 ขั้นตอนการวิจัยเชิงคุณภาพการเก็บข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธี โฟกัส กรุ๊ป และการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล	87
	3.8 การเปรียบเทียบปัญหาการจัดการวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวล	92
	3.9 สรุปผลจากการวิจัยคุณภาพ ของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล	95
	3.10 ผลของการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาของโรงไฟฟ้าชีวมวล	84
	3.11 ขั้นตอนการวิจัยเชิงคุณภาพ การเก็บข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีโฟกัส กรุ๊ป และการสัมภาณณ์จากกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตชีวมวลให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล	98
	3.12 ขั้นตอนการวิจัยเชิงคุณภาพ การเก็บข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีโฟกัส กรุ๊ป และการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้าชีวมวล	101
4	การวิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากไผ่ด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชัน	104
	4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในทุกขั้นตอน	104
	4.2 ขั้นตอนการเพาะปลูกและการจัดทำส่วนป่าไผ่	104
	4.3 ขั้นตอนการแปรรูปไผ่	106
	4.4 ขั้นตอนการผลิตก๊าซและไฟฟ้า	108
	4.5 ผลการประเมินต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้า	109
5	นวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย	117
	5.1 การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	117

บทที่ หน้า

5.2 แนวทางการวิเคราะห์นวัตกรรมการจัดการโรงไฟฟ้าชีวมวล 118

5.3 การขออนุญาตต่างๆ จากหน่วยราชการ 124

5.4 การวิเคราะห์การจัดการพื้นที่สำหรับปลูกไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล 125

6 พัฒนาสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย 129

6.1 สรุปผลการวิจัย 131

6.2 สรุปผลการสร้างนวัตกรรมการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล 141

6.3 การขออนุญาตต่างๆ จากหน่วยราชการ 157

รายการอ้างอิง 160

ภาคผนวก 165

ภาคผนวก ก ภาพตัวอย่างส่วนไผ่ 166

ภาคผนวก ข แผนการเงินการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชัน ขนาดกำลังการผลิต 1 เมกะวัตต์ 171

ประวัติผู้เขียนดุษฎีนิพนธ์ 183

สารบัญตาราง

			หน้า
ตารางที่	1.1	แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานปฐมภูมิของโลกในปี 2540	2
ตารางที่	1.2	แสดงปริมาณสำรองของพลังงานชนิดต่างๆ คงเหลือในสิ้นปี 2540	3
ตารางที่	1.3	แสดงรายละเอียดพื้นที่ปลูก ผลผลิตพืช และไม้ยางพารา ปี 2551 และ2552	8
ตารางที่	1.4	แสดง ศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทยปี 2552	9
ตารางที่	1.5	แสดงศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทยปี 2552	17
ตารางที่	1.6	แสดงอัตราผลผลิตต่อไร่ ในระยะเวลา 3 ปี	18
ตารางที่	2.1	แสดงข้อเปรียบเทียบเตาผลิตก๊าซในแต่ละชนิด	35
ตารางที่	2.2	แสดงข้อมูลสรุปของก๊าซชีวมวลและระบบการผลิตไฟฟ้าในประเทศจีน	36
ตารางที่	2.3	แสดงความสามารถของพื้นที่การปลูกยางพาราต่อความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล	37
ตารางที่	2.4	แสดงค่าการเปรียบเทียบคุณสมบัติในแต่ละส่วนของไผ่	46
ตารางที่	2.5	แสดงค่าเปรียบเทียบของสารประกอบในแต่ละส่วนของไผ่	47
ตารางที่	2.6	แสดงค่า Heating value ของไผ่ในแต่ละส่วน	47
ตารางที่	2.7	แสดงค่าพื้นฐานของไผ่ในประเทศอินเดียในระยะเวลา 6 ปี	48
ตารางที่	2.8	แสดงค่าคุณสมบัติของไผ่ต่อระยะเวลาการปลูก	48
ตารางที่	2.8	แสดงประเภทของสารมลพิษทางอากาศ ค่ามาตรฐานการระบายสารมลพิษและวิธีการตรวจวัด	59
ตารางที่	3.1	แสดงสรุปขั้นตอนการทดสอบค่าพลังงานความร้อนจากไผ่กิมซุงและไผ่ตง	62
ตารางที่	3.2	แสดงขั้นตอนการทดสอบการสร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก	62
ตารางที่	3.3	แสดงค่าการทดสอบคุณสมบัติชีวมวลที่ได้จากไผ่ตงและไผ่กิมซุง	69
ตารางที่	3.4	แสดงค่าการทดสอบคุณสมบัติชีวมวลที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน	69
ตารางที่	3.5	แสดงอัตราการดูดซับ คาร์บอนไดออกไซด์(CO_2)ในแต่ละปี ของไผ่	72
ตารางที่	3.6	แสดงการคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุน ต่อพื้นที่1 ไร่ในระยะเวลา	74

หน้า

ตารางที่	3.7	แสดงต้นทุนในการผลิตการะแสไฟฟ้าของบริษัทจรุงแอนด์ซันเฉพาะค่าวัตถุดิบ	77
ตารางที่	3.8	แสดงปริมาณไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าของบริษัทจรุงแอนด์ซัน	77
ตารางที่	3.9	แสดงปริมาณสิ้นเปลืองของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลาทุก 1 ชั่วโมง	81
ตารางที่	3.10	แสดงปริมาณสิ้นเปลืองของไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลาทุก 1 ชั่วโมง	81
ตารางที่	3.11	แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	82
ตารางที่	3.12	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนของเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	83
ตารางที่	3.13	แสดงองค์ประกอบของก๊าซที่ได้จากวัสดุสิ้นเชื้อเพลิงปกติที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า	84
ตารางที่	3.14	แสดงองค์ประกอบก๊าซที่ได้จากข้อไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า	85
ตารางที่	3.15	แสดงค่าเปรียบเทียบองค์ประกอบของเชื้อเพลิง	85
ตารางที่	3.16	แสดงผลการสรุปปัญหาการจัดการวัตถุดิบโรงไฟฟ้าชีวมวล	93
ตารางที่	3.17	แสดงอัตราผลผลิตต่อไร่ ในระยะเวลา 3 ปี	97
ตารางที่	4.1	แสดงการคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุน ต่อพื้นที่ 1 ไร่ในระยะเวลา 3 ปี	105
ตารางที่	4.2	แสดงค่าใช้จ่ายขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์	111
ตารางที่	4.3	แสดงค่าใช้จ่าย 3 ขั้นตอนของการนำไผ่มาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า	115
ตารางที่	5.1	แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล	119
ตารางที่	5.2	แสดงส่วนประกอบของคุณสมบัติเรื่องเชื้อเพลิงจากไผ่	120
ตารางที่	5.3	แสดงการวิเคราะห์อัตตราการใช้เชื้อเพลิง	120
ตารางที่	5.4	แสดงต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ไผ่เป็นวัตถดิบ	121
ตารางที่	5.5	แสดงสรุปรายรับของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตจากไผ่	122
ตารางที่	5.6	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบการจัดการคุณภาพของโรงไฟฟ้าจากการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ	123
ตารางที่	5.7	แสดงการวิเคราะห์การจัดการคุณภาพด้านน้ำของโรงไฟฟ้าที่ได้จากไผ่เป็นวัตถุดิบ	124

หน้า

ตารางที่ 5.8 แสดงขั้นตอนการขออนุญาตต่างๆจากหน่วยงานราชการ 124
ตารางที่ 5.9 แสดงการคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุนต่อพื้นที่ 1 ไรในระยะยาว เวลา 3 ปี 126
ตารางที่ 5.10 แสดงรายได้จากส่วนต่างๆ ของไผ่ 127
ตารางที่ 6.1 แสดงปริมาณการใช้พลังงานและการนำเข้า เทียบเท่าพันบาร์เรล น้ำมันดิบ 130
ตารางที่ 6.2 แสดงคุณสมบัติของไผ่ 131
ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า 132
ตารางที่ 6.4 แสดงเปรียบเทียบต้นทุนของเชื้อเพลิงในการผลิตกระไฟฟ้า 133
ตารางที่ 6.5 แสดงค่าใช้จ่าย 3 ปีในการปลูกไผ่ 140
ตารางที่ 6.6 แสดงรายรับตลอด 3 ปี ของการปลูกไผ่ 140
ตารางที่ 6.7 แสดงรายการค่าใช้จ่ายและบริหารศูนย์รวบรวมไผ่หรือธนาคารไผ่ 144
ตารางที่ 6.8 แสดงรายรับของศูนย์รวบรวมไผ่หรือธนาคารไผ่ 145
ตารางที่ 6.9 แสดลปริมาณไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและปริมาณเศษเหลือที่ใช้ผลิตถ่านไผ่ 150
ตารางที่ 6.10 แสดงรายรับที่ได้จากการขายไฟฟ้าและรายรับส่วนเพิ่ม 154

สารบัญรูป

หน้า

ภาพที่	1.1	แสดงการใช้พลังงานในอดีตและแนวโน้มความต้องการในอนาคตกรณี BAU	4
ภาพที่	1.2	แสดงปริมาณการผลิต การใช้และการนำเข้า (สุทธิ) พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น	6
ภาพที่	1.3	แสดง สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนแต่ละเทคโนโลยี หน่วย: พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe)	7
ภาพที่	1.4	ง โรงไฟฟ้าชีวมวลทั้งขนาดเล็กและขนาดเล็กมากของประเทศไทย	10
ภาพที่	1.5	แสดงตัวอย่างวัตถุดิบชีวมวลที่ใช้อยู่ในประเทศไทย	11
ภาพที่	1.6	แสดงคุณประโยชน์ในส่วนต่างๆ ของไผ่	15
ภาพที่	1.7	แสดงอัตราความสูงของต้นไผ่	15
ภาพที่	1.8	แสดง Two Global Bamboo scenarios	16
ภาพที่	2.1	แสดงแผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบแก๊สซิฟิเคชั่น	28
ภาพที่	2.2	แสดงกระบวนการอบแห้ง(Drying) ในการทำก๊าซซิฟิเคชัน	30
ภาพที่	2.3	แสดงการโซนไพโรไลซิ(Pyrolysis) ในขั้นตอนของการ ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)	31
ภาพที่	2.4	กระบวนการขั้นตอน คอมบัทชันCombustion ในการทำ ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)	32
ภาพที่	2.5	แสดงกระบวนการ Reduction ในการทำ ก๊าซซิฟิเคชัน	33
ภาพที่	2.6	แสดงเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ	33
ภาพที่	2.7	แสดงตัวอย่างของชนิดต่างๆของการทำการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา (contract farming) ในประเทศไทย	40
ภาพที่	2.8	แสดงพันธุ์ไผ่ที่พบในประเทศไทย	43
ภาพที่	2.9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ที่ได้จากการปลูกไผ่กับประโยชน์ที่ได้รับในประเทศไทย	45
ภาพที่	3.1	แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชัน ที่สร้างโดยบริษัทจรุงแอนด์ซัน จำกัด	76

หน้า

ภาพที่	3.2	แสดงสายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าสู่เตาเผาเพื่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ CO ในการผลิตกระแสไฟฟ้า	76
ภาพที่	3.3	แสดงการเก็บวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า	78
ภาพที่	3.4	แสดงเครื่องย่อยไม้และเศษไม้ไผ่	79
ภาพที่	3.5	แสดงข้อไม้ไผ่ที่ได้จากไผ่ตงและไผ่กิมซุงที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า	80
ภาพที่	3.6	แสดงภาพโคมาโตแกรมจากตัวอย่างก๊าซเชื้อเพลิงปกติในการผลิตกระแสไฟฟ้า	86
ภาพที่	3.7	แสดงภาพโคมาโตแกรมจากตัวอย่างก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จากข้อไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้า	86
ภาพที่	4.1	ตัวอย่างเครื่องย่อยไม้ผลิตในประเทศไทย	107
ภาพที่	4.2	แสดงตัวอย่างเครื่องย่อยไม้ที่ผลิตในเอเชีย	107
ภาพที่	4.3	แสดงตัวอย่างเครื่องย่อยไม้ที่ผลิตจากยุโรปและอเมริกา	108
ภาพที่	6.1	แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปี	129
ภาพที่	6.2	แสดงวงจรการจัดตั้งชมรมธนาคารไผ่เพื่อเป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้า	135
ภาพที่	6.3	แสดงการบูรณาการของทุกภาคส่วนในการจัดโรงไฟฟ้าระดับชุมชน	137
ภาพที่	6.4	แสดงตัวอย่างโปรแกรมแสดงค่าคำนวณงบกำไรขาดทุนของโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์(MW)	138
ภาพที่	6.5	แสดงตัวอย่างโปรแกรมแสดงค่าคำนวณงบกระแสเงินสด และ PB IRR และ NPV	138
ภาพที่	6.6	แสดงขั้นตอนต่างๆในการขอจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล	146
ภาพที่	6.7	แสดงตัวอย่างผังของการวางรูปแบบของโรงไฟฟ้าชีวมวล	149

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์และคำย่อในงานวิจัย มีความหมายและคำอธิบายดังต่อไปนี้

พรบ.	ย่อมาจาก	พระราชบัญญัติ
กฟผ.	ย่อมาจาก	การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
กฟภ.	ย่อมาจาก	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
BAU	ย่อมาจาก	Business-as-usual หมายถึง การดำเนินธุรกิจต่อไปได้
GDP	ย่อมาจาก	gross domestic product หมายถึง มูลค่าตลาดของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ถูกผลิตในประเทศในช่วงเวลาหนึ่งๆ โดยไม่คำนึงว่าผลผลิตนั้นจะผลิตขึ้นมาด้วยทรัพยากรของชาติใด ซึ่งถูกคิดค้นโดย Simon Kuznets นักเศรษฐศาสตร์ชาวรัสเซีย ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงมาตรฐานการครองชีพของประชากรในประเทศนั้นๆ
MW	คือ	หน่วยของค่าพลังงาน
TJ	คือ	หน่วยของค่าพลังงาน
ktoe	คือ	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ มีค่า 1ktoe = 42,200 GJ และ100 ktoe = 438,669 ตัน
SPP	ย่อมาจาก	Small Power Producer หมายถึง ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก
VSPP	ย่อมาจาก	Very Small Power Producer หมายถึง ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก
PB	ย่อมาจาก	Payback Period หมายถึง ระยะเวลาคืนทุน
NPV	ย่อมาจาก	Net Present Value หมายถึง มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
IRR	ย่อมาจาก	Internal RateReturn หมายถึง อัตราส่วนผลตอบแทนภายใน

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมาของงานวิจัย

การใช้พลังงานในปัจจุบันของโลกมาจากแหล่งพลังงานที่ประกอบด้วย เชื้อเพลิงฟอสซิล ที่มาจาก น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติและถ่านหินมีปริมาณรวมกันถึงร้อยละ 95 ในส่วนของพลังงานอีกร้อยละ 5 แบ่งออกเป็นร้อยละ 2 มาจากพลังงานนิวเคลียร์ และร้อยละ 3 นำมาจากพลังงานประเภทอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล พลังงานจากคลื่นในมหาสมุทร และพลังงานความร้อนใต้พิภพดังแสดงอยู่ในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานปฐมภูมิของโลกในปี 2540

พลังงาน	พันล้านลิตร เทียบเท่าน้ำมันดิบ	ร้อยละ
น้ำมัน	3,949	42
ถ่านหิน	2,666	28
ก๊าซธรรมชาติ	2,299	25
พลังงานนิวเคลียร์	194	2
พลังงานหมุนเวียน และอื่นๆ	263	3
รวม	9,371	100

ที่มา : พลังงานและทางเลือกการใช้เชื้อเพลิง ของประเทศไทย; สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ,(2542)

หมายเหตุ พลังงานปฐมภูมิ (primary energy) หมายถึง พลังงานที่ยังไม่ผ่านการแปรรูปไปเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่ง

จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2538 พบว่าถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้ามากที่สุดในโลก คือ มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 43.1 รองลงมาได้แก่นิวเคลียร์ ร้อยละ 20.0 ก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 18.6 น้ำมัน ร้อยละ 10.2 และอื่นๆ อีกร้อยละ8.2 ในเอเชีย-แปซิฟิก และทวีปอเมริกาเหนือ ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงาน ไฟฟ้ามากกว่าครึ่งหนึ่งของเชื้อเพลิง ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งมากกว่าการใช้ในทวีป อื่นๆ ส่วนประเทศในตะวันออกกลาง ซึ่ง

มีน้ำมันของตนเอง และก๊าซธรรมชาติ จะใช้น้ำมันและ ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงหลัก ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า(พลังงานและทางเลือกการใช้เชื้อเพลิง ของประเทศไทย; สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2542)

กระทรวงพลังงานสหรัฐอเมริกา ได้คาดการณ์สถานการณ์ในอนาคตอีก 20 ปีข้างหน้า คือในปี 2563 จะมีสัดส่วนการใช้พลังงานโดยแบ่งตามสัดส่วนคือ ใช้น้ำมันร้อยละ 37 ก๊าซธรรมชาติร้อยละ 27 ถ่านหินร้อยละ 25 พลังงานหมุนเวียนร้อยละ 8 และพลังงาน นิวเคลียร์ร้อยละ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่า สัดส่วนการใช้ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานหมุนเวียนจะเพิ่ม สูงขึ้นจากปีพ.ศ. 2540 โดยโลกจะมีแหล่งพลังงานสำรองในการใช้พลังงานอยู่อย่างจำกัดและหากโลกยังมีการใช้พลังงาน ในระดับที่เป็นอยู่ และไม่มีการค้นพบเพิ่มเติมแล้ว คาดว่าโลก จะมีแหล่งสำรองน้ำมันใช้ไปได้ อีกประมาณ 42 ปี ก๊าซธรรมชาติอีกประมาณ 64 ปี และถ่านหินอีกประมาณ 220 ปี นับตั้งแต่ปีพ.ศ. 2540 เป็นต้นไป โดยแหล่งสำรองพลังงานดังกล่าว จะกระจายอยู่ ในภูมิภาคต่างๆ ของโลก และ ณ สิ้นปี พ.ศ. 2540 มีปริมาณสำรองของพลังงานชนิดต่างๆ คงเหลือดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงปริมาณสำรองของพลังงานชนิดต่างๆ คงเหลือในสิ้นปี พ.ศ. 2540

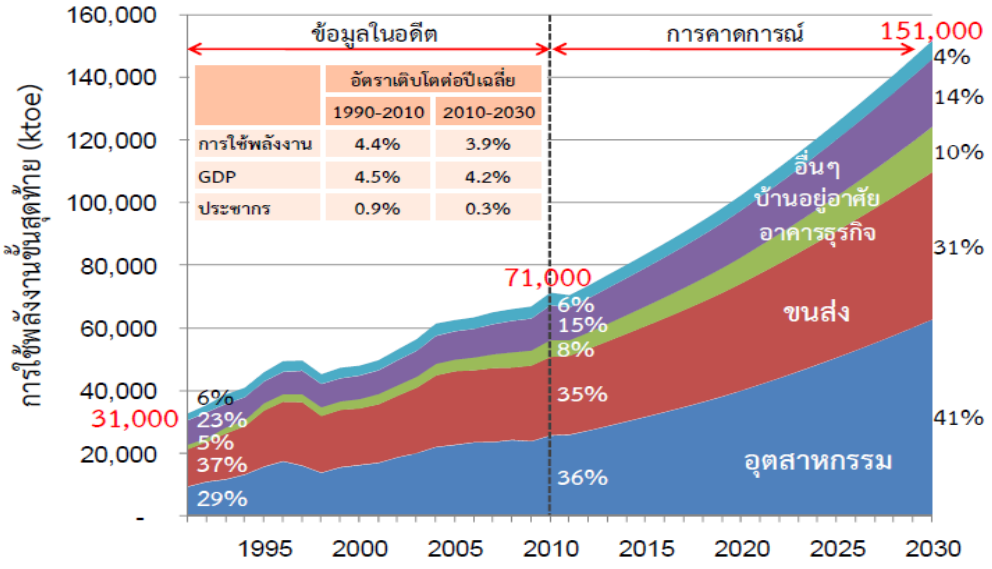
	น้ำมัน		ก๊าซธรรมชาติ		ถ่านหิน	
	พันล้านลิตร	ร้อยละ	พันล้านลิตร	ร้อยละ	พันล้านลิตร	ร้อยละ
- ตะวันออกกลาง	107,620	65.2	49,314	33.8	113	0.02
- อเมริกาเหนือ	12,179	7.4	8,439	5.8	141,702	24.26
- อเมริกาใต้ และอเมริกากลาง	13,704	8.3	6,351	4.3	5,774	0.99
- ยุโรป	3,211	2.0	5,614	3.8	88,656	15.18
- สหภาพโซเวียต (เดิม)	10,398	6.3	57,214	39.2	136,437	23.36
- อาฟริกา	11,129	6.7	9,959	6.8	34,987	5.99
- เอเซีย-แปซิฟิก	6,725	4.1	9,159	6.3	176,349	30.20
รวม	164,966	100.0	146,050	100.0	584,018	100.0

ที่มา : พลังงานและทางเลือกการใช้เชื้อเพลิง ของประเทศไทย (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2542)

สถานการณ์ในประเทศไทยได้มีการสำรวจการใช้พลังงานในระยะ 20 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2533-2553) พบว่ามีอัตราการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยร้อยละ 4.4 ต่อปี จนปัจจุบันมีการใช้พลังงานเป็น 2.3 เท่าของปี 2533 ซึ่งเป็นการเติบโตที่ควบคู่กับอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 4.5 ต่อปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและอาคารธุรกิจนั้นสูงกว่าอัตราการเติบโตของ GDP มาก หรือเพิ่มเป็น 3.0 และ3.7 เท่าตามลำดับ เมื่อเทียบกับปีพ.ศ. 2533

หากไม่มีมาตรการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานหรือปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมและระบบขนส่งที่มีนัยสำคัญในระยะ 20 ปี ข้างหน้า ความต้องการพลังงานในกรณีปกติ (Business-as-usual ,BAU) จะเพิ่มขึ้นจาก 71,000 ktoe (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ) ต่อปีในปัจจุบัน เป็น 151,000ktoe หรือประมาณ 2.1 เท่าของปัจจุบัน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.9 ต่อปี ภายใต้สมมุติฐานที่ GDP จะขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 4.2 ต่อปี โดยที่ความต้องการในภาคอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าภาคอื่นๆ ทั้งนี้แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานก็เช่นเดียวกัน ปีพ.ศ.2533 ดังภาพที่ 1.1 (แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี ปีพ.ศ.2554-2573)

ภาพที่ 1.1 แสดงการใช้พลังงานในอดีตและแนวโน้มความต้องการในอนาคตกรณี BAU



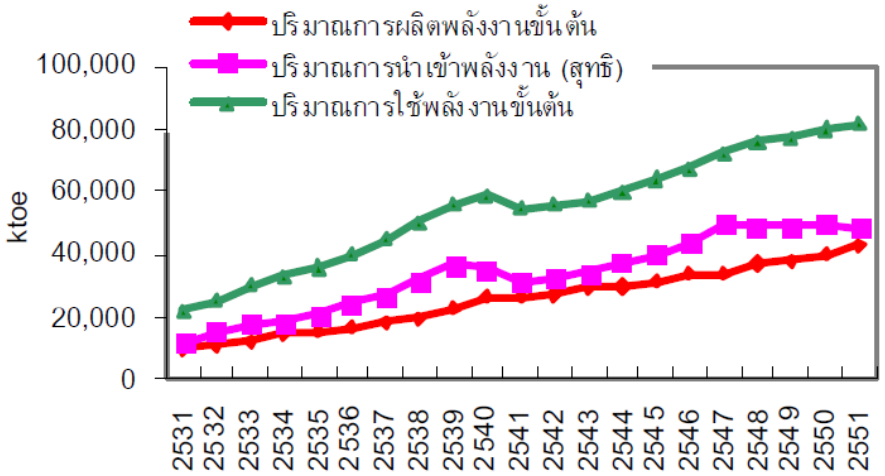
ที่มา แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี ปีพ.ศ.2554-2573

เมื่อทำการพิจารณาอัตราการใช้พลังงานของประเทศไทยในอีก 15-20 ปีข้างหน้าพบว่า น้ำมันยังเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลกและของประเทศไทย โดยปัญหาด้านการผลิตไฟฟ้าที่ต้องพึ่งน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราส่วนที่สูงมาก คือร้อยละ 80 ของกำลังผลิตติดตั้งไฟฟ้าทั้งหมดต้องอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประมาณร้อยละ 19 ของน้ำมันเชื้อเพลิงที่นำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งหมด จึงมีความจำเป็นที่จะต้องการกระจายชนิดของพลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า เพื่อลดการพึ่งน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศน้อยลง และโดยที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าในระยะที่ผ่านมานได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง ในปัจจุบันความต้องการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุดเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 200 เมกกะวัตต์ ทำให้มีภาระจะต้องใช้เงินลงทุนก่อสร้างแหล่งผลิตไฟฟ้า ระบบส่งและจำหน่ายไฟฟ้าถึงประมาณ 11,140 ล้านบาท ในปี 2523 นอกจากนั้น โครงสร้างไฟฟ้ายังไม่เป็นธรรมเท่าที่ควร คือ อัตราค่ากระแสไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรมและธุรกิจในส่วนภูมิภาคยังสูงกว่าในเขตกรุงเทพมหานคร จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ไม่จูงใจให้กิจการอุตสาหกรรมกระจายไปสู่ส่วนภูมิภาคและยังกระจุกกันอยู่บริเวณกรุงเทพมหานคร

จากปัญหาของน้ำมันแล้วยังมีปัญหาที่เกิดจากสภาวะของโลกได้ประสพปัญหาสภาวะโลกร้อนทำให้กระแสโลกได้มีการตื่นตัวต่อปัญหาสภาวะโลกร้อนโดยหลายประเทศได้ทำการปรับระบบให้เข้าสู่ระบบพลังงานที่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ โดยปัญหาภาวะโลกร้อนจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการกำหนดทิศทางและนโยบายทางด้านพลังงานของแต่ละประเทศ ทั่วโลก ในส่วนของประเทศไทยได้มีการสำรวจพลังงานที่ใช้ออยู่ในปัจจุบันของประเทศดังภาพที่ 1.2 โดยการสำรวจมีเพื่อจัดทำนโยบายในการมุ่งเน้นให้มีการพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นพลังงานหลักของประเทศ เพื่อความมั่นคงทางด้านพลังงานและเพื่อรองรับปัญหาภาวะโลกร้อน โดยให้ความสำคัญกับการส่งเสริมพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพทางด้านเศรษฐศาสตร์สูงเป็นลำดับแรก และมุ่งวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อสามารถนำแหล่งพลังงานทดแทนที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติได้อย่างยั่งยืน

สถานการณ์พลังงานในปัจจุบันของประเทศไทย ในปีพ.ศ. 2551 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น 81,958 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 11 ตั้งแต่ปี 2531 ถึงปีพ.ศ. 2551 ขณะที่ปริมาณพลังงานที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งสิ้น 48,655 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 59 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมด คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 1.24 ล้านบาท

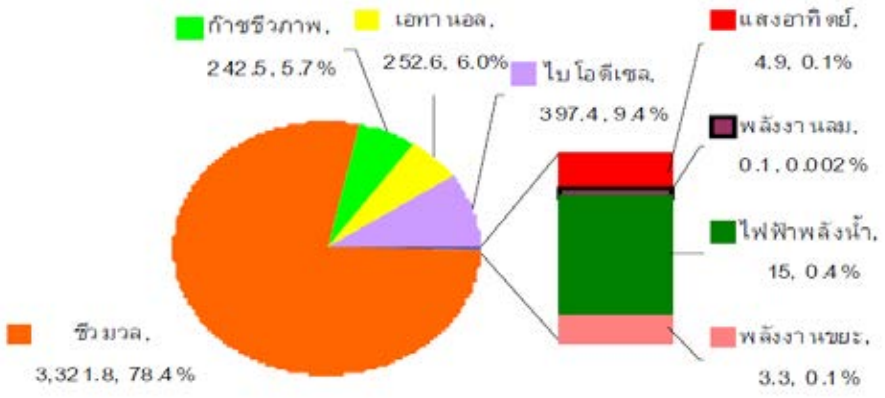
ภาพที่ 1.2 แสดงปริมาณการผลิต การใช้และการนำเข้า (สุทธิ) พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น



ที่มา แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี พ.ศ.2551-2565

สถานการณ์ราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น และปริมาณสำรองน้ำมันของโลกลดลงอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับนโยบายการส่งเสริมพลังงานทดแทนของรัฐบาลอย่างจริงจังได้ผลักดันให้ปริมาณการใช้พลังงานทดแทนในประเทศเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ปัจจุบันได้มีการสำรวจสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเพื่อใช้แทนพลังงานจากน้ำมันซึ่งจากการสำรวจดังภาพที่ 1.3 สรุปได้ว่าในปีพ.ศ. 2551 มีการใช้พลังงานทดแทนทั้งสิ้น 4, 237 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ คิดเป็นร้อยละ 6.4 ของปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.5 จาก ปีพ.ศ. 2550 พลังงานทดแทนที่นำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายได้แก่ ชีวมวลทั้งในรูปไฟฟ้าและความร้อน จำนวน 3,322 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบรองลงมาได้แก่ก๊าซชีวภาพทั้งในรูปไฟฟ้าและความร้อน ไบโอดีเซลและเอทานอลตามลำดับ(แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี พ.ศ.2551-2565)

ภาพที่ 1.3 แสดง สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนแต่ละเทคโนโลยี หน่วย: พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe)



ที่มา: แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี พ.ศ.2551-2565

สำหรับประเทศไทยเอง ต้องถือว่ามีศักยภาพในการนำธรรมชาติรอบตัวมาพัฒนาเป็นพลังงานทดแทนได้หลากหลายประเภท ไม่ว่าเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม หรือเชื้อเพลิงชีวภาพ อย่างไบโอดีเซลที่ได้จากผลปาล์ม เอทานอลที่ได้จากมันสำปะหลังและอ้อย ก๊าซชีวภาพหรือไบโอก๊าซซึ่งพัฒนามาจากเศษอาหาร และมูลสัตว์หมักให้เกิดก๊าซ และที่สำคัญคือ "ชีวมวล" หรือ ไบโอแมส (biomass) ที่พัฒนามาจากวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งนับว่าเหมาะสมกับประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นประเทศเกษตรกรรม ทำให้มีเศษวัตถุดิบเหลือทิ้งทั้งทางการเกษตรหลากชนิดที่สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานได้ โดยเฉพาะการนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็น เศษไม้ ซังข้าวโพด ชานอ้อย กะลาปาล์ม แกลบ ฟางข้าว กาบมะพร้าว กะลามะพร้าว เป็นต้น นอกจากนี้ข้อดีของโรงไฟฟ้าชีวมวลยังสามารถสร้างในชุมชนใกล้เคียงแหล่งวัตถุดิบได้ ซึ่งถือเป็นการสนับสนุนให้ชุมชนรวมกลุ่มกันจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลชุมชนเพื่อการพึ่งพาตัวเอง ลดปัญหาการขาดแคลนไฟฟ้านอกจากนี้ หากในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลสามารถควบคุมมวลสารและฝุ่นจากโรงไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว โรงไฟฟ้าชีวมวลก็จะเป็นโรงไฟฟ้าที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม สามารถใช้วัตถุดิบที่เคยถูกทิ้งเป็นขยะก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมาทำให้เกิดประโยชน์ ขณะเดียวกันผู้ลงทุนยังสามารถพัฒนาสู่การขายคาร์บอนเครดิตสร้างรายได้เพิ่มเติมได้อีก (พลังงานและทางเลือกการใช้เชื้อเพลิงของประเทศไทย www.energychoices.in.th/node/297)

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนระยะ 15 ปี (2551-2565) ได้ทำการประเมินไว้ ว่า ในระยะ 15-20 ปีข้างหน้า รัฐจะต้องผลักดันให้มีไฟฟ้าที่ผลิตจากชีวมวลประมาณ 10% ของการผลิตไฟฟ้าทั้งระบบ และในช่วง 5 ปีข้างหน้าความต้องการใช้ไฟฟ้าจะขึ้นไปประมาณ 20,000 เมกะวัตต์ ซึ่งหมายความว่า ไฟฟ้าที่พลังงานชีวมวลผลิตได้ประมาณ 3,000 เมกะวัตต์ หรือ 10% นั้นยังไม่เพียงพอ ทำให้รัฐต้องเร่งผลักดัน โดยสนับสนุนให้เอกชนลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวล ในทุกๆ แห่ง ทั้งๆ ที่ ในขณะนี้ โรงไฟฟ้าชีวมวลเองในปัจจุบันนี้ ยังมีปัญหาในตัวเอง

ซึ่งปริมาณชีวมวลของประเทศไทยในปัจจุบันได้จากจากเศษ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ผลิตภายในประเทศจะแปรผันและขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ ตารางที่ 1.3 แสดงรายละเอียดพื้นที่ปลูก ผลผลิตพืชหลัก และไม้ยางพารา ปีพ.ศ. 2551 และปีพ.ศ. 2552 สำหรับ ศักยภาพของการผลิตชีวมวลในประเทศไทยประเมินจากผลคูณปริมาณผลผลิตทางการเกษตรที่ก่อให้เกิดชีวมวลนั้นๆ กับสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตเป็นปริมาณชีวมวลแสดงในตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.3 แสดงรายละเอียดพื้นที่ปลูก ผลผลิตพืช และไม้ยางพารา ปีพ.ศ. 2551 และปีพ.ศ. 2552(หน่วย: พันไร่ / พันตัน)

	2551		2552	
ชนิด	พื้นที่เก็บเกี่ยว	ผลผลิต	พื้นที่เก็บเกี่ยว	ผลผลิต
อ้อย	6,588	73,502	6,023	66,816
ข้าว	66,772	31,651	68,519	31,508
ข้าวโพด	6,518	4,249	6,905	4,616
ปาล์มน้ำมัน	2,885	9,271	3,189	8,162
มัน สำปะหลัง	7,397	25,156	8,584	30,088
ไม้ยางพารา	11,372	3,166	11,600	3,090

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (www.aoe.go.th)

ตารางที่ 1.4 แสดง ศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทยปี 2552

ชนิด	ผลผลิต (ตัน)	ชีวมวล	ปริมาณชีวมวลเหลือใช้ (ตัน)	ค่าความร้อน (MJ/kg)	ศักยภาพพลังงาน (TJ)	(ktoe)
อ้อย	66,816,446	ชานอ้อย	4,190,794.31	14.40	60,347.44	1,428.54
		ยอดและใบ	13,439,727.21	17.39	233,716.86	5,532.52
ข้าว	31,508,364	แกลบ	3,510,598.90	14.27	50,096.25	1,185.87
		ฟางข้าว	25,646,547.96	10.24	262,620.65	6,216.73
ถั่วเหลือง	190,480	ต้น/เปลือก/ใบ	170,383.17	19.44	3,312.35	78.41
ข้าวโพด	4,616,119	ซัง	584,539.15	18.04	10,545.09	249.62
		ลำต้น	2,758,777.36	18.04	49,768.34	1,178.11
ปาล์มน้ำมัน	8,162,379	ทะลายเปล่า	1,024,868.34	17.86	18,304.15	433.29
		ใย	162,970.06	17.62	2,871.53	67.97
		กะลา	38,959.04	18.46	719.18	17.02
		ก้าน	2,203,740	9.83	21,824.24	516.62
มันสำปะหลัง	30,088,025	ลำต้น	2,439,236.19	18.42	44,930.73	1,063.60
		เหง้า	1,834,466.88	18.42	33,790.88	799.89
มะพร้าว	1,380,980	ก้าน	628990.82	15.40	9686.46	229.30
		กาบ	464250.95	16.23	7534.79	178.36
		กะลา	128936.58	17.93	2311.83	54.73
ไม้ยางพารา	3,090,280	กิ่ง/ก้าน	312,118.28	14.98	4,675.53	110.68
รวม	145,853,073		59,539,905.20		504,339.40	11,938.67

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (www.aoe.go.th)

ในกรณีของประเทศไทยภาครัฐได้จัดทำนโยบายในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มีการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานจากกาก หรือเศษวัสดุเหลือใช้ในการเกษตร หรือ กากจากการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือการเกษตร ขยะมูลฝอย ไม้จากการปลูกป่า เป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

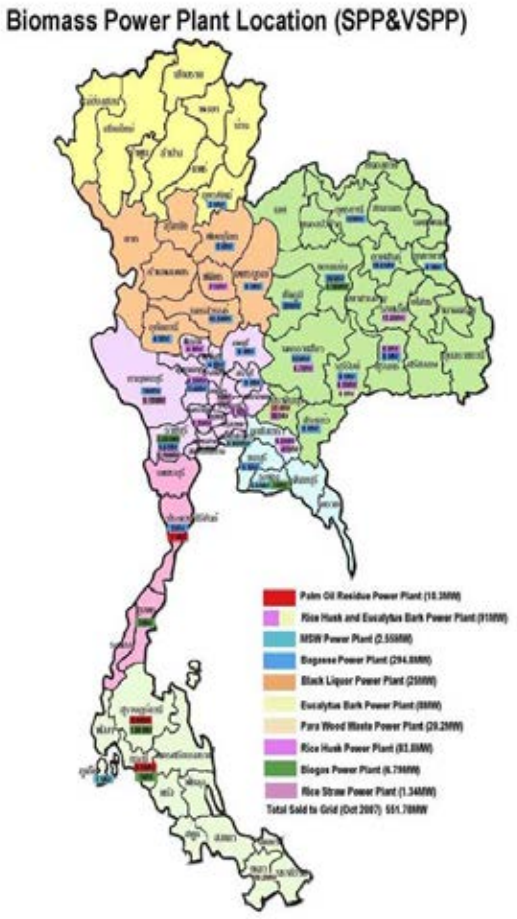
ไฟฟ้า โดย กฟผ. ได้มีการประกาศรับซื้อไฟฟ้า จากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (small power producers) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา ซึ่ง ณ ปัจจุบัน มีผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก ที่ได้รับการตอบรับซื้อไฟฟ้าแล้ว จำนวน 56 ราย คิดเป็นปริมาณไฟฟ้าที่เสนอขาย 2,366 เมกะวัตต์ ในจำนวนนี้เป็นผู้ผลิตรายเล็ก ที่ขายไฟฟ้าเข้าระบบแล้ว จำนวน 37 ราย เป็นปริมาณ ไฟฟ้าที่เสนอขาย 1,220 เมกะวัตต์โดยแยกประเภทการใช้เชื้อเพลิงได้

(www.charcoal.snmcenter.com/charcoalthai/chevamul.php)

ซึ่งมีหน่วยงานได้แก่มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมได้ทำการรวบรวมตำแหน่งโรงไฟฟ้าชีวมวลทั้งขนาดเล็กและขนาดเล็กมากไว้ด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและอ้างอิงสามารถแสดงได้ในภาพที่ 1.4 ที่เป็นการแสดงตำแหน่งโรงไฟฟ้าชีวมวลทั้งขนาดเล็กและขนาดเล็กมากของประเทศไทย

ภาพที่ 1.4 แสดงตำแหน่งโรงไฟฟ้าชีวมวลทั้งขนาดเล็กและขนาดเล็กมากของประเทศไทย

ผลการสำรวจโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดเล็ก และขนาดเล็กมาก พบว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กในประเทศไทยมีจำนวนทั้งสิน 343 โรงงานและ โรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดเล็กมากในประเทศมีจำนวนทั้งสิ้น 24 โรงงาน โดยในจำนวนโรงไฟฟ้าทั้งหมด เป็นโรงงานที่จดทะเบียนประกอบกิจการทางโรงไฟฟ้าชีวมวล สถานที่ตั้งของโรงงานตามที่ได้แจ้งไว้สำหรับจัดตั้งโรงงานไฟฟ้าชีวมวลคลอบคลุมพื้นที่ตามจังหวัดต่างๆ ดังต่อไปนี้ ภาคเหนือ จังหวัดเชียงราย จังหวัดอุตรดิตต์ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตรจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานีภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดอดรธานี จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดมุกดาหาร จังหวัดขอนแก่น จังหวัดร้อยเอ็ดจังหวัดสุรินทร์ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสระแก้ว จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ ภาคกลาง จังหวัดกรุงเทพฯ จังหวัดชัยนาท จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดการญจนบุรี จังหวัดราชบุรี จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสงคราม ภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคใต้ จังหวัด



ที่มา : ดัดแปลงข้อมูลจากข้อมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

(http://www.charcoal.snmcenter.com/charcoalthai/chevamul.php)

แหล่งพลังงานชีวมวลที่นำมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย สามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทหลักได้แก่ 1 ชีวมวลจากภาคเกษตร 2 ชีวมวลจากภาคอุตสาหกรรมป่าไม้ และ 3 ชีวมวลจากภาคชุมชน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1 ชีวมวลจากภาคเกษตร

ชีวมวลที่เกิดจากภาคอุตสาหกรรม ซึ่งมีทั้งผลผลิตจากการเกษตรหรือของเหลือจากการเกษตร เช่น ซังข้าวโพด กากใยปาล์ม กะลามะพร้าว ไม้ฟืน เหง้ามันสำปะหลัง แกลบ ดังแสดงในภาพที่ 1.5

ภาพที่ 1.5 แสดงตัวอย่างวัตถุดิบชีวมวลที่ใช้อยู่ในประเทศไทย

ที่มา: แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี พ.ศ.2551-2565

1.1 ชีวมวลจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรและผลผลิตทางการเกษตรด้านอาหาร สำหรับประเทศไทยพืชเกษตรที่มีความสำคัญมาก ประกอบด้วย ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน เพราะเป็นพืชที่มีการเพาะปลูกมาก และสามารถนำวัสดุเหลือทิ้งจากการเพาะปลูกหรือแปรรูป มาแปลงสภาพเป็นพลังงานความร้อน และพลังงานไฟฟ้าได้ โดยพืชแต่ละประเภทมีศักยภาพในการนำชีวมวลมาใช้

1.2 ชีวมวลที่ได้จากพืชที่ให้พลังงานโดยใช้พืชโตเร็วเป็นเชื้อเพลิงของแหล่งพลังงานชีวมวลโดยพืชที่มีการส่งเสริมโดยภาครัฐให้ปลูก เช่น ต้นกระถินยักษ์ และ พืชที่สามารถนำมาแปรสภาพเป็นเชื่อเพลิงที่ให้พลังงานได้ เช่น ต้นสบู่ดำ ต้นปาล์มน้ำมัน อ้อย และมันสำปะหลัง เป็นต้น

2. ชีวมวลจากภาคอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นวัสดุทิ้งจากองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ และ เศษไม้จากอุตสาหกรรมที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ เช่นไม้ยางพาราที่นำไปผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยูคาลิปตัสที่ใช้อุตสาหกรรมกระดาษ

3. ชีวมวลจากภาคชุมชน ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดจากชุมชนที่มีคนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก จำแนกออกได้เป็นขยะจากชุมชน เศษไม้และใบไม้ที่ได้จากต้นไม้ที่ปลูกในชุมชน ก๊าซชีวภาพที่ได้จากการฝังกลบขยะ ก๊าซชีวภาพที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม และการผลิตไฟฟ้าจากขยะโดยใช้เทคโนโลยีการเผาแบบสะอาด

ปัญหาและอุปสรรค์ในการผลิตไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลซึ่งได้ทำการรวบรวมจากแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี พ.ศ.2551-2565 กระทรวงพลังงาน โดยสรุปปัญหาคือการผลิตโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทยยังประสบปัญหาในปัจจุบันอยู่คือ ปัญหาเชื้อเพลิง มีราคาแพง การเน่าเสียของวัตถุดิบ ความชื้นในวัตถุดิบ ปริมาตรของวัตถุดิบ จำนวนปริมาณของวัตถุดิบมีมากในฤดูฝนโดยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงานของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันประสบปัญหาดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาของการเกิดผลผลิตทางด้านชีวมวลขึ้นอยู่กับฤดูกาลของการเพาะปลูกโดยอาศัยเชื้อเพลิงที่ได้จากของเหลือใช้ทางการเกษตรซึ่งได้แก่ยอดอ้อยที่อยู่ตามท้องไร่ท้องนา เศษไม้ ซังข้าวโพด กะลามะพร้าวและแกลบตามโรงสีเล็กๆ

2. ปริมาณชีวมวลที่มีใช้อยู่ในโรงงาน และพื้นที่ใกล้เคียง มีไม่เพียงพอที่จะนำไปผลิตไฟฟ้า ที่ให้ผลตอบแทนในการลงทุนดีพอ และเมื่อต้องหาชีวมวล ประเภทอื่นหรือจากแหล่งอื่นมาเสริม ก็จะมีปัญหาในเรื่องต่างๆ ดังนี้ ค่าขนส่งจากแหล่งชีวมวลมาสู่โรงงาน ถ้ายิ่งอยู่ไกลพื้นที่ตั้งของโรงงานก็ยิ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้กับเชื้อเพลิงชีวมวลหลายๆ ชนิด มีราคาแพง มีความเสี่ยงสูงในการรวบรวมชีวมวลจากแหล่งต่างๆ ให้ได้ปริมาณตามต้องการ

3. การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าในปัจจุบันมีต้นทุนในการลงทุนสูง โดยการต่อระบบจากโรงไฟฟ้าไปยังการไฟฟ้าซึ่งพลว่าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีค่าใช้จ่ายหลักๆเช่น ค่าอุปกรณ์เชื่อมต่อ ค่าก่อสร้างระบบสายส่ง เป็นต้น

4. โรงงานขาดความเชื่อมั่นที่จะลงทุน เนื่องจากขาดการสนับสนุนการลงทุนจากสถาบันการเงิน เนื่องจากความไม่แน่นอนของปริมาณชีวมวล ขาดความมั่นใจด้านเทคโนโลยี ยังขาดการสาธิตเทคโนโลยีไม่มีผู้ให้คำปรึกษาทางเทคนิค ขาดบุคลากรที่จะเป็นผู้ดำเนินการและบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า

5. ราคารับซื้อและราคาขายของไฟฟ้า ที่ผลิตจากพลังงานสิ้นเปลืองยังต่ำมากเมื่อเทียบกับไฟฟ้า ที่ได้จากชีวมวล จึงไม่เกิดแรงจูงใจในการผลิต แต่ถ้าราคาไฟฟ้า ที่ผลิตได้จากพลังงานสิ้นเปลือง สูงขึ้นในอนาคต ก็จะเป็นแรงจูงใจ ให้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า ของโรงสีข้าว และโรงงานน้ำตาล จนทำให้มีไฟฟ้าเหลือมากพอ จำหน่ายคืนเข้าระบบของการไฟฟ้าฯ ได้

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานได้ทำการสรุปประเภท ปัญหา – อุปสรรค ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลได้แก่

1. ปริมาณชีวมวลไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ ทำให้ราคาชีวมวลสูงขึ้น

2. ปัญหาในการเก็บรวบรวมชีวมวล การควบคุมคุณภาพ และการนำไปใช้ ทำให้ ชีวมวลบางประเภทยังไม่มีการใช้อย่างเป็นรูปธรรม หรือทำให้ต้นทุนชีวมวลบางประเภทสูงขึ้น เช่น ปัญหาเรื่องความชื้น ขนาด ปริมาณการใช้ชีวมวลเป็นต้น

3. การเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั้งเรื่องเทคโนโลยี การสนับสนุนจากภาครัฐ

4. การขาดความรู้ความเข้าใจทางด้านพลังงานทดแทน ทำให้เกิดการต่อต้านคัดค้านในการพัฒนาโครงการใหม่ ซึ่งกลายเป็นต้นทุน หรือความยุ่งยากแก่การดำเนินการ

จากการสรุปปัญหาของกระทรวงพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวลโดยทำการประเมินปัญหาอุปสรรคของการพัฒนาพลังงานทดแทนจากชีวมวลพบว่า สถาบันการเงินขาด

ความมั่นใจปล่อยสินเชื่อ เนื่องจากราคาวัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น จากความต้องการของวัตถุดิบ จนทำให้ผลตอบแทนการคืนทุนไม่เหมาะสม ประกอบกับขาดระบบการกำกับดูแลการจัดการเชื้อเพลิง ทำให้วัตถุดิบมีไม่เพียงพอ ต้องแย่งเชื้อเพลิงข้ามเขต ส่งผลให้มีความเสี่ยงต่อการบริหารจัดการเชื้อเพลิง

1.2 หลักการและเหตุผลของงานวิจัย

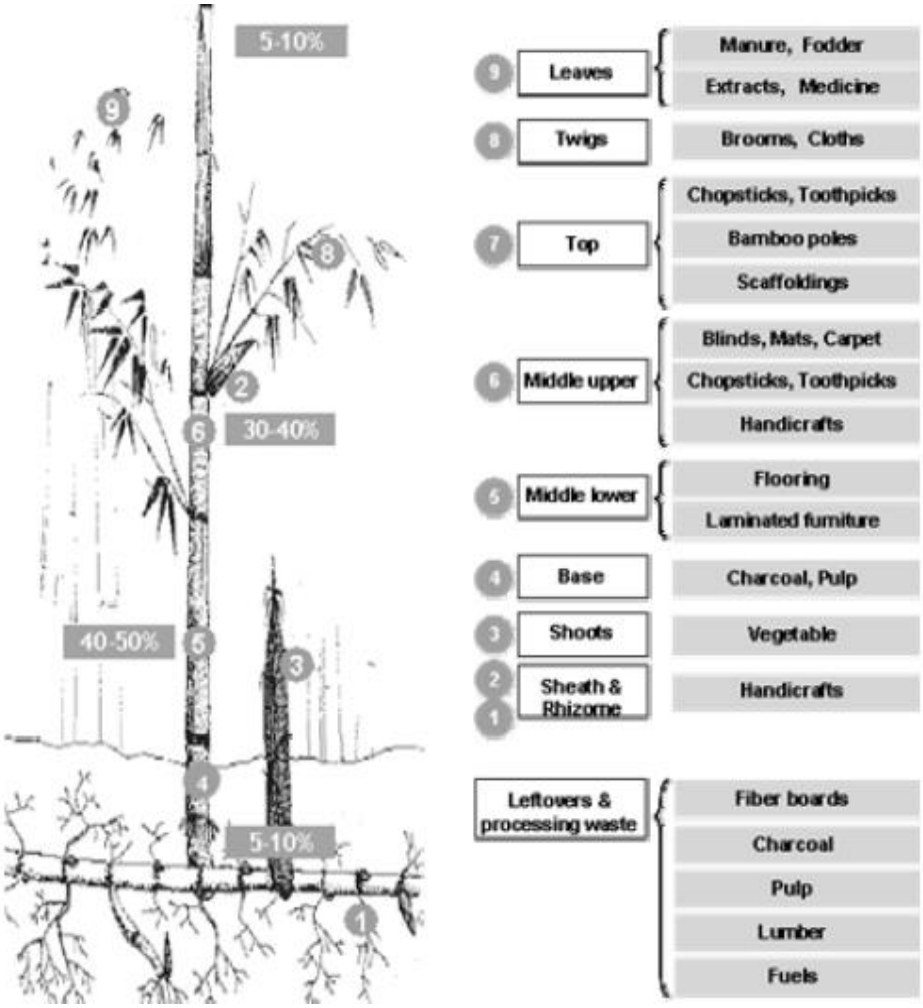
จากประวัติและที่มาของงานวิจัยพบว่าปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบที่นำมาใช้ในโรงงานไฟฟ้าชีวมวลคือขาดการจัดการบริหารวัตถุดิบ ทำอย่างไรจึงพอเพียง ซึ่งในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลขึ้นกับวัตถุดิบตามฤดูกาล ราคาต้นทุนของวัตถุดิบยังมีราคาแพงและต้นทุนในการขนส่งราคาสูง ปัญหาจึงเป็นลักษณะวนเวียน อยู่ที่การเก็บเศษวัสดุ ยังไม่สามารถพัฒนาไปสู่การปลูกพืชเพื่อเอาเชื้อเพลิงชีวมวล เช่นไผ่ หญ้า กระถิน ปลูกหญ้าเอาแกลบ เปลือกหนา ต้นใหญ่ ปัญหาที่การเก็บเกี่ยวยังมีอยู่ ยังไม่มีงานวิจัยตอบได้ในการลดต้นทุนการสร้างเชื้อเพลิง การเก็บเกี่ยวและการขนส่งตลอดจนวิธีการใช้เชื้อเพลิงมาเป็นสินค้า และโครงสร้างราคา

ดังนั้นจากที่มาของปัญหาที่พบจึงเป็นที่มาของการทำดุษฎีนิพนธ์เพื่อทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นของการขาดแคลนวัตถุดิบเพื่อส่งไปยังโรงงานไฟฟ้าชีวมวล โดยปกติโรงงานชีวมวลจะมีการใช้วัตถุดิบที่มีความหลากหลายในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยประกอบไปด้วยปริมาณชีวมวลจากเศษ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่ผลิตภายในประเทศจะแปรผันและขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ

จากที่ได้พบปัญหาในข้างต้นแล้วจึงสามารถระบุได้ว่าควรหาพืชมาทดแทนวัตถุดิบในการตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นของโรงงานงานไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ใช้ระบบการผลิตแบบชีวมวล โดยจากการศึกษาพบว่ากระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) มีนโยบายดำเนินการจัดหาพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีราคาสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ และเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาภาวะโลกร้อน โดยการปลูกไม้โตเร็วเป็นพลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับไม้โตเร็วที่ส่งเสริมให้มีการปลูกคือ กระถินยักษ์, ยูคาลิปตัส, กระถินเทพา, กระถินลูกผสม และ กระถินณรงค์

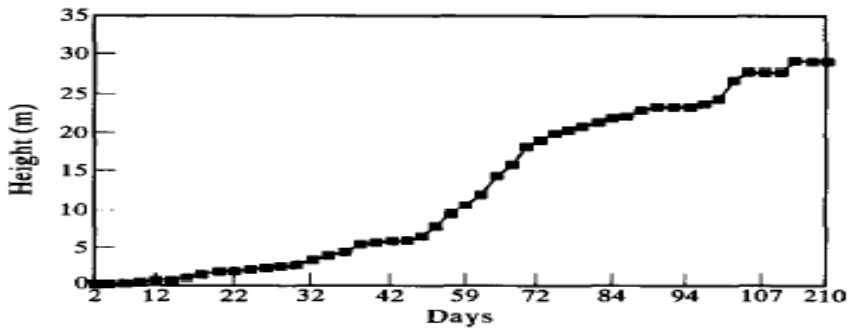
จากการศึกษาของ Zhu (2005) พบว่ามีไม้อยู่อีกประเภทที่มีคุณประโยชน์ในทุกส่วนของตัวมันเอง และต้นไม้ชนิดนั้นคือไผ่ โดยสามารถแยกออกมาเป็นคุณประโยชน์ได้ดังภาพที่ 1.6 และจากการศึกษาพบว่าอัตราการโตของไผ่มีอัตราการโตเฉลีย 0.15 เมตรต่อวัน โดยมีอัตราความสูงถึง 30 เมตร ในช่วงระยะเวลา 210 วัน ในภาพที่ 1.7

ภาพที่ 1.6 แสดงคุณประโยชน์ในส่วนต่างๆ ของไผ่



ที่มา: Zhu (2005)

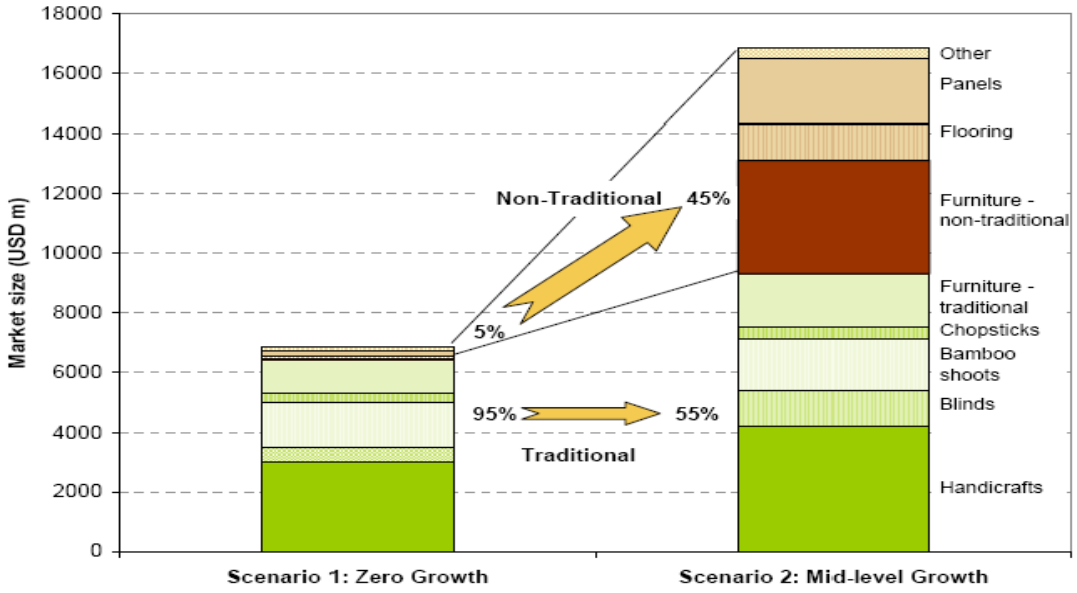
ภาพที่ 1.7 แสดงอัตราความสูงของต้นไผ่



ที่มา : Shanmughavel และ Francis (1996)

นอกจากที่มีคุณประโยชน์ในทุกส่วนแล้ว ในอนาคตมูลค่าของไผ่จะมีมูลค่าที่สูงขึ้นกว่าเดิมมากกว่า 1 เท่าตัวดังภาพที่1.8

ภาพที่ 1.8 แสดง Two Global Bamboo scenarios



ที่มา: ดัดแปลงจาก Xianyang และคณะ (2007)

จากค่าพลังงานความร้อนที่ได้จาก วัตถุดิบต่างๆ ในปัจจุบันที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าชีวมวลพบว่าค่าความร้อนที่สูงสุด คือพลังงานจากถั่วเหลืองที่ให้ค่าพลังงานความร้อนอยู่ที่ 19.44 (MJ/Kg) และผลผลิตทางเกษตรกรรมที่มากที่สุดคือ อ้อย ซึ่งมีผลผลิตที่ใช้ในการผลิตสูงสุด คือ 66,816,446 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 1.5

ตารางที่ 1.5 แสดงศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทยปีพ.ศ.2552

ชนิด	ผลผลิต (ตัน)	ชีวมวล	ปริมาณชีวมวลเหลือใช้ (ตัน)	ค่าความร้อน (MJ/kg)	ศักยภาพพลังงาน (TJ)	(ktoe)
ถั่วเหลือง	190,480	ต้น/เปลือก/ใบ	170,383.17	19.44	3,312.35	78.41
อ้อย	66,816,446	ชานอ้อย	4,190,794.31	14.40	60,347.44	1,428.54
		ยอดและใบ	13,439,727.21	17.39	233,716.86	5,532.52

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (www.aoe.go.th)

กรณีการศึกษาจากการปลูกไผ่(biomass bamboo for solid energy) พบว่าไผ่ให้ค่าความร้อน 5800-6400 Kcal/kg หรือ 28.86 MJ/g และอัตราการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่สูงกว่า ถั่วเหลือง เมื่อทำการเปรียบเทียบจากการปลูกไผ่กิมซุงแล้ว ไผ่จะขยายพันธุ์ทางหน่อ การขยายหน่อ 3-5 ลำต่อปี และสามารถขยายหน่ออีกลำละ 3 หน่อ เป็น 9-15 ลำในปีที่ 2 และขยายเป็น 27-45 ลำในปีที่ 3 ถ้าทำการปลูกไผ่แบบธรรมชาติไม่ใส่ปุ๋ยในระยะเวลา 4 ปี จะโตเต็มที่ พร้อมตัด เริ่มตัดในปีที่ 4 โดยทำการตัดของปีแรก 3-5 ลำ ลำละ 60-80 กก. สูง 18-20 เมตรในกรณีที่มีการบำรุงรักษาลำไผ่จะโตกว่านี้ ซึ่งจะได้ผลผลิตประมาณ 100-200 ต้น/ไร่/ปี น้ำหนักรวมกอละ 600 กก หากปลูก 200 ต้น/ไร่ ได้ผลผลิต 120 ตัน/ไร่

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถแสดงให้เห็นได้จากการคำนวณออกมาเป็นผลผลิตเทียบกับไม้โตเร็วชนิดอื่นๆซึ่งสามารถทำการคำนวณได้ดังนี้

ข้อมูลของไม้กระถินยักษ์ ระยะปลูกที่ 1 x 1 เมตร จะได้ไร่ละ 1,600 ต้น ระยะปลูก 2 ปี จะได้เนื้อไม้ขนาด 2 นิ้ว โดยเฉลี่ยขั้นต่ำจะได้เนื้อไม้หนัก 10 ตัน: ไร่ ในกรณีความต้องการของโรงไฟฟ้าชีวมวลใช้ไม้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีขนาดประมาณ 2.35 เมกกะวัตต์ต่อปี ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงความต้องการใช้ไม้ของโรงงานประมาณวันละ 100 ตัน

วัตถุดิบของโรงไฟฟ้าต้องการเป็นเรียกว่าไม้ชิพ ไม้ชิพคือไม่ที่เป็นไม้ชิ้นขนาดเล็ก มีระดับความชื้นไม่เกิน 25%

ในกรณีของการศึกษาการทดสอบแต่เฉพาะไม้ยูคาลิปตัสโดยไม้ยูคาลิปตัสที่เป็นไม้สดน้ำหนัก 2.2 ตันจะได้ไม้ชิพที่ 1 ตันความชื้น ปริมาณน้ำในไม้ยูคาลิปตัส สูงกว่ากระถินยักษ์ คือ

ป ร ะ ม า ณ 1.14:0.63(http://rdi.ku.ac.th/kasetresearch5 4 / GroupEconomic/1 8 - Maliwan_Hat/template.html)

การคิดเทียบกับไม้ยูคาลิปตัสในอัตราส่วน 2.2: 1 ของยูคาลิปตัสเป็นเกณฑ์จะได้ว่า ต้องใช้ไม้สดประมาณ 220 ตัน จึงจะได้ไม้ชีพ 100 ตัน ต่อวัน ปีละ 80,300 ตัน ถ้ากรณีศึกษามีพื้นที่ในการปลูกไม้อยู่ที่ 2,000 ไร่ คิดที่ระยะเวลาปลูก 2 ปีได้ผลผลิตเฉลี่ย 10 ตัน: ไร่ แสดงว่าได้ไม้ปีละ 20,000 ตัน ต้องหาเพิ่มอีกกว่า 60,000 ตัน

ในการคำนวณของไม้โตเร็ว ต้นกระถินยักษ์เทียบกับไม้ยูคาลิปตัส พบว่า การปลูกต่อไร่ที่เพราะปลูกขนาด 2,000 ไร่ เท่ากัน ยังไม่พอต่อความต้องการของโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล แต่ถ้าเป็นกรณีของต้นไผ่กิมซุง สามารถคำนวณได้ดังนี้

ปลูกไผ่กิมซุง ระยะปลูก 4 x 4 เมตร จะได้ไร่ละ 100 กอ 1 กอ มีไผ่ประมาณ 40 ลำ น้ำหนักเฉลี่ยขั้นต่ำประมาณลำละ 30 กิโลกรัม ที่ระยะเวลาปลูก 3 ปี ดังนั้นจะได้ เนื้อไผ่สดที่ 120 ตัน:ไร่ ถ้าใช้พื้นที่ปลูก 2,000 ไร่ จะได้เนื้อไผ่ 240,000 ตัน : ปี (ดร.สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ / มูลนิธิโลกสีเขียว www.greenworld.or.th/)

ตารางที่ 1.6 แสดงอัตราผลผลิตต่อไร่ ในระยะเวลา 3 ปี

อัตราผลผลิตต่อไร่	ไม้กระถินยักษ์	ไผ่กิมซุง
ระยะเวลา 3 ปี	30 ตัน	120 ตัน

ที่มา: ดร.สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ / มูลนิธิโลกสีเขียว (www.greenworld.or.th/)

จากการคำนวณในเบื้องต้นพบว่าในกรณีที่ต้องการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลจำเป็นต้องมีวัตถุดิบในการขับเคลื่อนพลังงานและวัตถุดิบที่มีความสามารถพอที่จะตอบสนองต่อความต้องการของโรงไฟฟ้าชีวมวลได้คือ ต้นไผ่ เพราะให้ค่าความร้อน และให้ปริมาณต่อผลผลิตที่มากพอต่อความต้องการของการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ในปัจจุบันการจัดการระบบของวัตถุดิบของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลยังไม่มีใครเป็นคนจัดรูปแบบหรือระบบการจัดการที่ชัดเจนจึงส่งผลให้โรงงานไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทยไม่สามารถที่จะขยายกำลังการผลิตได้ เอกชนที่ต้องการลงทุนในส่วนนี้ก็ยังไม่กล้าที่จะลงทุนเพราะขาดการจัดการที่แน่ชัด ดังนั้นการศึกษานี้จึงเป็นการเติมเต็มในส่วนของที่ขาดการจัดการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวล โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้นำเอาองค์ความรู้ด้านกฎหมาย วิศวกรรม และการ

บริหารคุณภาพ การจัดการวัตถุดิบ มาสังเคราะห์และพัฒนาเป็นนวัตกรรมแบบจำลองการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า และสามารถต่อยอดสู่การเป็นธุรกิจได้

1.3 วัตถุประสงค์และข้อจำกัดของงานวิจัย

1.3.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างต้นแบบของนวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก ของประเทศไทย

2. 2.เพื่อศึกษาปัจจัย แนวทางการบูรณาการทุกภาคส่วนเพื่อให้เกิดความพึงพอใจทั้งสามฝ่ายประกอบด้วย

เกษตรกรผู้ผลิตไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบ

ผู้ลงทุนในโรงผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก

ชุมชนโดยรอบ

1.3.2 ข้อจำกัดงานวิจัย

1. ใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดเล็กมาก เนื่องจากโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมากมีอยู่จำนวนหนึ่งในประเทศไทยและผู้วิจัยสามารถทำการทดลองการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวัตถุดิบไผ่ได้

2. การทดลองการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน (ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)) เท่านั้นเนื่องจากระบบดังกล่าวเป็นระบบที่มีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมน้อยและน่าจะไม่ได้รับการต่อต้านจากมวลชนหรือผู้ที่อยู่ใกล้เคียง

3. การทดลองการเปลี่ยนวัตถุดิบในโรงฟ้าชีวมวลขนาดเล็กหรือขนาดเล็กมาก ทดลองช่วงเวลาดำเนินงานปกติของโรงไฟฟ้า เท่านั้น เนื่องจากการทดลองต้องใช้โรงไฟฟ้าที่ดำเนินการอยู่ดังนั้นจึงไม่สามารถให้โรงไฟฟ้าหยุดเพื่อทำการทดลองได้จึงจำเป็นต้องทดลองในเวลาดำเนินงานปกติของโรงไฟฟ้า

4. การศึกษาครั้งนี้ใช้ไผ่ในการทดสอบ 2 ชนิด ได้แก่ ไผ่กิมซุง หรือไผ่ตง เพราะเป็นไผ่ที่มีเนื้อไม้จำนวนมาก หาง่าย และมีการผลิตเป็นจำนวนมาก

5. รูปแบบนวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าอาจจะมีข้อจำกัดในด้านการผลิตไผ่ซึ่งต้องใช้เวลาในระยะหนึ่งประมาณ 2-3 ปี ดังนั้นการทดสอบจะทำการทดสอบด้วยรูปแบบการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะด้านเศรษฐศาสตร์เท่านั้น และการพิสูจน์รูปแบบนวัตกรรมการจัดการไผ่นี้จะได้ให้มีการพิสูจน์ด้วยการยอมรับของผู้เชี่ยวชาญด้าน

การจัดการวัตถุดิบการเกษตรเพื่อตอบสนองต่ออุตสาหกรรมและการยอมรับจากเกษตรกรผู้ผลิตไผ่ ,หน่วยงานกลางในการส่งวัตถุดิบเช่น พ่อค้า กลุ่มสหกรณ์ และการยอมรับจากผู้ลงทุนในโรงงานไฟฟ้าชีวมวล

1.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษานี้แบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การศึกษาเพื่อประกอบในการสร้างแบบจำลอง เป็นการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาสังเคราะห์และสร้างแบบจำลอง โดยศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ ทั้งจากการสำรวจ และการสัมภาษณ์ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัจจุบัน และข้อมูลทุติยภูมิ เกี่ยวกับทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจาก

- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนทั้งในและต่างประเทศ
- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวลในลักษณะต่างๆ
- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดเล็กและขนาดเล็กมาก
- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไผ่ของในประเทศและต่างประเทศ
- ศึกษาทฤษฎีการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวล
- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวล
- ศึกษาทฤษฎีการผลิตกระแสไฟฟ้าแบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน(ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification))
- ศึกษาความเป็นไปได้ในการของโครงการในการจัดการวัตถุดิบ
- ศึกษาทฤษฎีการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา (contract farming)
- ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการวัตถุดิบด้านเกษตรกรรม

ส่วนที่ 2 นำข้อมูลการศึกษาจากช่วงที่ 1 สร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย และสร้าง รูปแบบมูลค่าเพิ่มในแต่ละส่วนของไผ่ใน อุตสาหกรรมพลังงาน

1. การทดสอบงานวิจัยใช้ วัตถุดิบที่ทำการทดลองจาก ไผ่ 2 พันธุ์ได้แก่ ไผ่กิมซุงและไผ่ตง เนื่องจากไผ่ทั้ง 2 ชนิดเป็นไผ่พันธ์ที่มีขนาดใหญ่ และเนื้อหนา สามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ สามารถเจริญเติบโตได้เร็ว และหาได้ง่าย

2. การทดสอบค่าพลังงานการให้ความร้อนจากไผ่ ค่าพลังงานความร้อนจากไผ่ ค่าพลังงานชีวมวลที่ได้จากไผ่ และทำการเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ได้กับค่าพลังงานของพืชชนิดต่างๆที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลังงานในปัจจุบัน

ขั้นตอนการทดสอบค่าพลังงานจากไผ่กิมซุงและไผ่ตง

- ทำการทดสอบโดยนำไผ่กิมซุงและไผ่ตงบดให้เป็นผงแล้วทำการอัดให้เป็นแท่งลูกบาศก์ โดยมีขนาด กว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 1 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร จำนวนอย่างละ 5 ชิ้น
- นำไผ่กิมซุงและไผ่ตงที่อัดเป็นลูกบาศก์ นำเข้าเครื่องทดสอบหาค่า Heating Value เพื่อทำการเผาจนได้เถาของไผ่ตงและไผ่กิมซุง ทำซ้ำ จนครบตามจำนวน
- นำค่าที่ได้มาเฉลี่ยเพื่อได้ค่าความร้อนของไผ่ทั้ง 2 ชนิดและนำค่าที่ได้ทำการเปรียบเทียบกับค่าความร้อนของพืชชีวมวลแต่ละชนิดที่ใช้อยู่ในโรงไฟฟ้าชีวมวลในปัจจุบัน

การคำนวณต้นทุนต่อพื้นที่ต่อผลผลิตที่ได้จาการปลูกไผ่กิมซุงและไผ่ตงเทียบกับพืช ชนิดต่างๆในปัจจุบันทีใช้ในอุตสาหกรรมพลังงาน

ขั้นตอนการทดสอบหาค่าต้นทุนต่อพื้นที่ของการปลูกไผ่กิมซุงและไผ่ตง

- เก็บข้อมูลของราคาไผ่กิมซุงและไผ่ตงในราคาตลาดกลางเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของราคาไผ่
- สัมภาษณ์ผู้ผลิตไผ่จากส่วนไผ่กิมซุงและไผ่ตง อย่างน้อย 3 ราย เพื่อทราบข้อมูลเชิงลึกด้านเศรษฐศาสตร์ของการปลูกไผ่
- นำข้อมูลที่ได้ทำการเปรียบเทียบกับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล

1. การสำรวจเพื่อหาความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการไผ่ระหว่างผู้ผลิตไผ่และผู้รับซื้อไผหรือโรงงานไฟฟ้าชีวมวล

ขั้นตอนการทดสอบหาความเหมาสมของรูปแบบการจัดการไผ่

- การทดสอบโดยการสัมภาษณ์โรงงานที่ประสบความสำเร็จในด้านการจัดการวัตถุดิบจากเกษตรกรรมเพื่อหาข้อมูลความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการ
- ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงงานวิจัยโดยศึกษารูปแบบความเป็นไปได้ 5 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านรูปแบบการผลิตและการจัดเก็บวัตถุดิบ 2. ด้านรูปแบบการจัด

การเงินลงทุน 3. ด้านรูปแบบการจัดหาวัตถุดิบ 4 ด้านรูปแบบทางด้านตลาด และ5 ด้านรูปแบบการเงิน นำข้อมูลทั้ง 5 ด้าน ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในแต่ละด้าน

- รวบรวมข้อมูลที่ได้ทำการเปรียบเทียบเพื่อหาข้อดี ข้อจำกัดและการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการวัตถุดิบที่ได้จากเกษตรกรรมและทำการสรุปรูปแบบที่เหมาะสมกับการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

2. การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในส่วนที่ 1 และจากการทดสอบในส่วนที่ 2 นำมาสร้างรูปแบบจำลอง การรวบรวมข้อมูลทำโดยการนำทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาทั้งในเอกสารและตำรา มารวบรวมแล้วทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการทดสอบจริง และเก็บข้อมูลจริง เพื่อทำการสร้างต้นแบบของรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย

3. การทดสอบแบบจำลอง โดยการนำแบบจำลองที่ได้เสนอต่อผู้เกี่ยวข้องให้ความเห็น เพื่อปรับปรุง โดยในส่วนนี้ จะเป็นการรับฟังความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้เกี่ยวข้อง โดยวิธีการสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 3 ทำการทดสอบรูปแบบการจัดการวัตถุดิบที่ได้จากไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลการทดสอบกับระบบไฟฟ้ามีแนวทางในการทดสอบ 2 ช่วงการทดลอง

การทดสอบช่วงที่ 1 การทดสอบไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

การทดสอบขั้นที่ 1 ทำการทดลองโดยหาค่าคุณสมบัติของก๊าซ ที่ได้จากการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ โดยหาค่าสารประกอบที่ได้จากไผ่ ประกอบไป CO, H_2, CH_4, H_2O, CO_2 และ N_2 นำมาเปรียบเทียบค่าสารประกอบที่ได้จากวัตถุดิบเดิมที่ใช้อยู่ ค่าคุณสมบัติที่ได้ต้องมีการรับรองจากหน่วยงานรัฐบาล หรือหน่วยงานเอกชน สามารถรับรองค่าคุณสมบัติของก๊าซที่ใช้แทนกันได้และไม่มีผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า

การทดสอบขั้นที่ 2 ทำการทดสอบโดยการเปลี่ยนวัตถุดิบจากวัตถุดิบเดิมของการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็น ไผ่ เพื่อดูความสามารถในการแทนที่ของการเปลี่ยนวัตถุดิบ โดยทำการทดสอบกับโรงงานต้นแบบจำนวน 1 โรงาน โดยช่วงเวลาที่ทำการทดสอบใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทำการทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยดูค่าคุณสมบัติของก๊าซที่ได้จากไผ่ส่งผลต่อกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า

การทดสอบช่วงที่ 2 การสร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

การสร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการประกอบด้วยการศึกษาทางการเงินเพื่อหาการยอมรับจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง การศึกษาทางด้านการจัดการพื้นที่และรูปแบบสินค้าคงคลังการทดสอบแบ่งการสร้างรูปแบบเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1 ลักษณะของผู้ประกอบการรายเดิมที่ทำการเปลี่ยนวัตถุดิบในการผลิตเป็นไผ่ และ 2 ลักษณะของผู้ประกอบการรายใหม่ที่กำลังจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยการในการสร้างรูปแบบต้องทำการสร้างจากองค์ประกอบ 3 ส่วนได้แก่

ส่วนที่ 1 การสร้างรูปแบบการส่งเสริมการปลูกไผ่เพื่อลดปัญหารายได้จากเกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบให้กับโรงไฟฟ้า

โดยการทดลองงานวิจัยใช้วิธี Focus Group เลือกกลุ่มประชากรแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกจากเกษตรกรผู้ชำนาญในการปลูกไผ่ ซึ่งมีภูมิภาคการปลูกต่างกันตามจังหวัดต่อไปนี้จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดแพร่ และจังหวัดพิษณุโลก กลุ่มประชากรในแต่ละจังหวัดที่ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 5-6 ท่านต่อจังหวัด เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยวิธีการบันทึกเสียงและสรุปข้อมูลสำคัญ การสร้างรูปแบบสร้างโดยการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 เสนอทางเลือกการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบสำหรับการจัดการวัตถุดิบโรงไฟฟ้าชีวมวลการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์ (Interview)โดยผู้วิจัยใช้วิธีการการสนทนา กับผู้ตอบในลักษณะที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (face to face interaction) การสัมภาษณ์ใช้ลักษณะคำถามแบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) เก็บข้อมูลโดยตรงจากผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลจำนวน 4 ราย แบ่งตามพื้นที่การตั้งของโรงไฟฟ้าจำนวน 4 จังหวัด จังหวัดเชียงราย จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดฉะเชิงเทรา เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหารระดับสูงของโรงไฟฟ้าชีวมวลด้วยการบันทึกเสียงและสรุปข้อมูลสำคัญ

ส่วนที่ 3 เสนอทางเลือกในการอยู่ร่วมกันระหว่างชุมชนและโรงไฟฟ้าชีวมวลการทดลองงานวิจัยใช้วิธี Focus Group เลือกกลุ่มประชากรแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกจากชุมชนโดยรอบของโรงไฟฟ้าชีวมวลจำนวน 4 พื้นที่ ตามจังหวัดดังนี้ จังหวัดเชียงราย จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดฉะเชิงเทรา การตั้งคำถามในลักษณะการสัมภาษณ์ใช้คำถามแบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) โดยใช้กรอบการศึกษาจากส่วนหนึ่งของงานวิจัยของศักรินทร์ กอขันธ์ เรื่อง “การประเมินศักยภาพพลังงานจากชีวมวลเหลือทิ้ง และหาแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงไฟฟ้าชีวมวลในจังหวัดลำปาง” ในการสร้างคำถาม กลุ่มประชากรในแต่ละ

จังหวัดที่ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 5-6 ท่านต่อจังหวัด เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยวิธีการบันทึกเสียงและสรุปข้อมูลสำคัญ

การวิจัยเชิงคุณภาพทั้ง 3 นำข้อมูลที่ได้สรุปเพื่อทำการคำนวณหาค่าทางคณิตศาสตร์และนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างรูปแบบของการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากของประเทศไทย

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1. งานวิจัยในครั้งนี้ทดลองกับโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดเล็กหรือขนาดเล็กมากเท่านั้น โดยกำลังการผลิต ไม่เกิน 2 MW

2. งานวิจัยในครั้งนี้ใช้ไผ่ที่ทำการทดสอบ 2 สายพันธ์ได้แก่ ไผ่กิมซุง และไผ่ตงในการทดสอบหรือ

3. งานวิจัยในครั้งนี้ทดลองกับโรงงานไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยวิธี การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification) และต้องมีวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปัจจุบันเป็นลักษณะเป็นชิ้น เช่น เศษไม้ ซังข้าวโพด ปาล์ม ไม้ยูคาลิปตัส ไม้กระถิน ฯลฯ โดยจะไม่ทดลองกับโรงไฟฟ้า ชีวมวลที่ทำการผลิตแบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification) แต่ใช้วัตถุดิบในลักษณะเป็นผงหรือมีขนาดเล็กเช่น แกลบ เพราะระบบการเผาไหมจะไม่เหมือนกันส่งผลให้มีผลต่องานวิจัย

4. การทดสอบกับระบบไฟฟ้าทดสอบ 2 ส่วนการทดลอง

4.1 แบบการทดสอบส่วนที่ 1 ทำการทดสอบโดยหาค่าคุณสมบัติของก๊าซ ที่ได้จากการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ โดยหาค่าสารประกอบที่ได้จากไผ่ ประกอบไป CO, H_2, CH_4, H_2O, CO_2 และ N_2 นำมาเปรียบเทียบค่าสารประกอบที่ได้จากวัตถุดิบเดิมที่ใช้อยู่ ค่าคุณสมบัติที่ได้ต้องมีการรับรองจากหน่วยงานรัฐบาล หรือหน่วยงานเอกชน สามารถรับรองค่าคุณสมบัติของก๊าซที่ใช้แทนกันได้และไม่มีผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า

4.2 การทดสอบส่วนที่ 2 ทำการทดสอบโดยการเปลี่ยนวัตถุดิบจากวัตถุดิบเดิมของการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็น ไผ่ เพื่อดูความสามารถในการแทนที่ของการเปลี่ยนวัตถุดิบ การทดลองทำในช่วงที่มีการใช้กระแสไฟน้อยที่สุดของแต่ละช่วงวัน โดยทำการทดสอบกับโรงไฟฟ้าจำนวน 1 แห่ง โดยช่วงเวลาที่ทำการทดสอบอยู่ในช่วงเวลาดำเนินงานปกติของโรงไฟฟ้า โดยทำการทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้าครั้งละ8 ชั่วโมง โดยดูค่าคุณสมบัติของก๊าซที่ได้จากไผ่ส่งผลต่อกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า

5. การทดสอบรูปแบบการจัดการวัตถุดิบใช้กรอบแนวความคิดจากรูปแบบการจัดไผ่หรือผลผลิตทางเกษตรกรรมโดยศึกษาการจัดการวัตถุดิบที่มาจากเของประเทศที่ประสบความสำเร็จเช่นประเทศอินเดีย และหรือศึกษาจากบริษัทที่มีระบบการจัดการวัตถุดิบที่มาจากผลิตภัณฑ์ทางเกษตรกรรม เช่น บริษัททิปโก้ บริษัทดับเบิลเอ

6. การทดสอบงานวิจัยในครั้งนี้เป็นการทดสอบต้นแบบของรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งในประเทศไทยปัจจุบันยังไม่มีการนำไผ่หรือนโยบายส่งเสริมในการปลูกไผ่เพื่อมาเป็นพืชเศรษฐกิจในประเทศ ที่ออกมาเป็นรูปธรรม ดังนั้นวัตถุดิบไผ่ในปัจจุบันจึงยังไม่มีการปลูกในทุกพื้นที่และไม่เพียงพอต่อการใช้ในปัจจุบัน การทดสอบในครั้งนี้จึงขอตัดตัวแปรในรูปแบบของการขนส่งค่าขนส่งทั้งหมด อันประกอบไปด้วย ค่าขนส่ง ค่าแรงงานที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งเป็นต้น ซึ่งรูปแบบของงานวิจัยในครั้งนี้คือการจัดพื้นที่และการอยู่ร่วมกันของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ได้พลังงานจากไผ่ กับชุมชนโดยรอบ เพื่อให้มีการส่งวัตถุดิบจากบริเวณโดยรอบของโรงงานหรือในบริเวณของชุมชน ซึ่งจะไม่มีผลต่อระบบการขนส่งและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

7. การทดสอบรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวล เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นไผ่ที่ยังเป็นวัตถุดิบในอนาคตของประเทศไทยและมีผลในปัจจุบันเพราะยังไม่เพียงพอต่อการนำไผ่มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้นในการทดสอบรูปแบบของการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า ครั้งนี้ทำการทดสอบโดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์และเศรษฐศาสตร์ เป็นผลของการทดลองและนำผลการทดลองที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญระบุความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

8.โปรแกรมที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อง่ายและสะดวกต่อผู้ทำวิจัยและผู้ใช้งานวิจัย

1.6 **คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย**

นวัตกรรม หมายถึง แนวคิด หรือการปฏิบัติ หรือสิ่งต่างๆที่ใหม่ต่อตัวปัจเจกหรือหน่วยที่นำเอาสิ่งเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ และมีคุณค่าต่อเศรษฐกิจและสังคม

ชีวมวล หมายถึง สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้จากพืช เช่น เศษไม้ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร อาทิ พืชผลทาง

การเกษตร (agricultural crops) เศษวัสดุเหลือทิ้งการเกษตร (agricultural residues) ไม้และเศษไม้ (wood and wood residues) หรือของเหลือจากจากอุตสาหกรรมและชุมชน

โรงไฟฟ้าชีวมวล หมายถึง โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากที่มีกำลังการผลิตไม่เกิน 2 MW ที่ใช้เศษวัสดุต่างๆ จากชีวมวล เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า โดยกระบวนการผลิตใช้ระบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification) ซึ่งอาจจะเป็นเศษวัสดุชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกัน

การลงทุนเกษตรแบบมีพันธะสัญญา (contract farming) หมายถึง ระบบการทำสัญญาร่วมกันระหว่างผู้ผลิตวัตถุดิบได้แก่เกษตรกร และผู้รับซื้อวัตถุดิบได้แก่โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวลโดยข้อตกลงต้องได้รับผลประโยชน์ที่พึงพอใจทั้ง 2 ฝ่าย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้นวัตกรรมต้นแบบของการบริหารจัดการวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก โดยใช้ไผ่กิมซุงหรือไผ่ตงเป็นวัตถุดิบ โดยเน้นในเรื่องของการจัดการวัตถุดิบและเสนอทางเลือกวัตถุดิบให้กับผู้ผลิตไฟฟ้า ส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ผลิตปัจจัยการผลิตมีรายได้เพิ่มจากการปลูกไผ่ ตลอดจนเสนอแนวทางการอยู่ร่วมกันของชุมชนในบริเวณข้างเคียงโรงไฟฟ้าชีวมวล

การศึกษาได้ทราบผลประโยชน์ของความเป็นไปได้ในเรื่องของการลงทุน ความคุ้มทุนและอนาคตของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากที่ใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตอบสนองนโยบายการส่งเสริมพลังงานทดแทนและลดการขาดแคลนไฟฟ้าของประเทศ

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

ทฤษฎีและข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกรรมวิธีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)

2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวการการจัดการวัตถุดิบและข้องรูปแบบการลงทุนเกษตรแบบมีพันธะสัญญา (contract farming)

2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไผ่

2.1.4 หลักการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการลงทุน

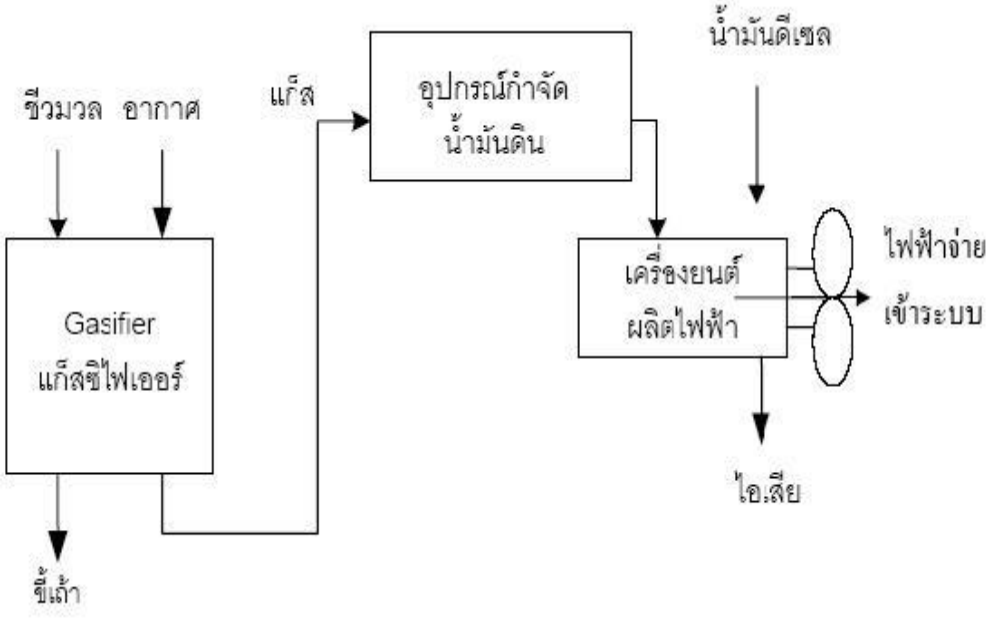
2.1.5 หลักการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกรรมวิธีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)

2.2.1 ระบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)

การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชันเป็นกรรมวิธีในการสลายโมเลกุลของชีวมวลด้วยความร้อน(thermo degradation) ในเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification) โดยการเผาชีวมวลในที่มีอากาศจำกัด และก๊าซที่เกิดจากกระบวนการนี้เรียกว่า Producer gas โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญที่ทำให้ก๊าซนี้เผาไหม้ได้คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 20-30% ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) 5-15% ก๊าซไนโตรเจน (N_2) 50-60% นอกจากนี้ยังได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซมีเธน (CH_4) เล็กน้อย สามรถสรุปเป็นวงจรการทำงานของระบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชันดังภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1 แสดงแผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบแก๊สซิฟิเคชั่น



ที่มา: http://www.pcd.go.th

การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในเตาผลิตก๊าซ การเกิดกระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน นั้นเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบ Heterogeneous และ Homogeneous คือเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารที่มี 2 สภาวะมาทำปฏิกิริยาซึ่งกันและกัน หรืออาจจะอยู่ในสภาวะเดียวกันโดยทั่วไปในการเกิดกระบวนการ ก๊าซซิฟิเคชัน นั้นจะใช้ ออกซิเจน ที่มีอยู่ในอากาศ ในปริมาณที่จำกัด ไปทำกิริยาการเผาไหม้กับเชื้อเพลิงเพื่อให้เกิดความร้อนและก๊าซ CO_2 เพื่อนำไปทำปฏิกิริยาเคมีอื่นๆ ต่อไปโดยทั้ง 3 ส่วนเรียกชื่อเตากำเนิดก๊าซ สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. Air-Blown ก๊าซซิฟิเคชัน โดยใช้อากาศธรรมดาเป็นตัวทำปฏิกิริยากับเชื้อเพลิงในชั้นการเผาไหม้ก่อน หลังจากนั้นความร้อนและ CO_2 ที่เกิดขึ้นจากชั้นเผาไหม้จะถูกใช้เพื่อผลิต Producer gas โดยกระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน ก๊าซทั้งหมดที่ได้จะเป็น Low-BTU-Gas คือก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ก๊าซมีเธน (CH_4) ก๊าซอีเธน (C_2H_6) ก๊าซ โพรเพน (C_3H_8) ก๊าซอีธีน (C_2H_4) โดยมี N_2 ที่อยู่ในอากาศเป็นสัดส่วนประกอบหลักโดยทีอยู่ประมาณ 60-70%

2. Oxidative ก๊าซซิฟิเคชัน โดยใช้ O_2 แทนอากาศ ซึ่งจะเป็นผลให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของ Producer gas สูงขึ้นเพราะไม่มี N_2 มาปะปน การควบคุมกระบวนการเผาไหม้จะสามารถทำได้ดีกว่า ในทางปฏิบัติต้องคำนึงถึงด้านเศรษฐศาสตร์เป็นสำคัญเพราะราคาของ O_2 บริสุทธิ์มีราคาสูงมากเมื่อเทียบกับอากาศธรรมดา

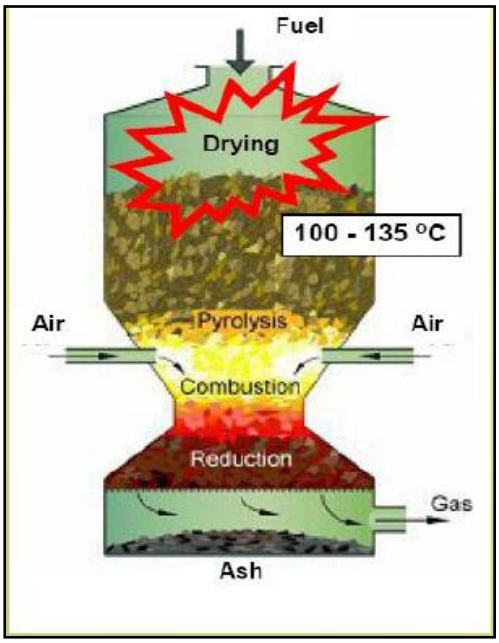
3. Steam ก๊าซซิฟิเคชัน หมายถึงการใช้ไอน้ำเข้าไปทำปฏิกิริยากับเชื้อเพลิง ซึ่งจะช่วยเพิ่มปริมาณ Producer gas โดยเฉพาะ H_2 แต่อุณหภูมิในเตาต้องสูงพอหรือไม่ควรต่ำกว่า 800^{O} C จึงจะสามารถทำให้ปฏิกิริยาเคมีดำเนินไปได้อย่างดี

4. Hydroก๊าซซิฟิเคชัน หมายถึง ก๊าซซิฟิเคชัน ที่ใช้ก๊าซไฮโดรเจนทำปฏิกิริยากับเชื้อเพลิงโดยไม่มีการใช้ O_2 หรืออากาศ โดยปกติจะเกิดปฏิกิริยาขึ้นที่อุณหภูมิประมาณ 750 OC และต้องใช้ความดันเข้าช่วย ซึ่งความดันในเตาปฏิกรณ์บางชนิดอาจสูงมากถึง 2 Mpa ก๊าซที่ผลิตได้เป็นก๊าซมีเธน (CH_4) เป็นส่วนใหญ่ CH_4 ที่ได้ส่วนมากจะถูกใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับเชื้อเพลิงสังเคราะห์ (Synthetic fuel)

ในเตาผลิตก๊าซทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็นชั้นสำคัญได้ 4 ชั้นโดยขึ้นนกับอุณหภูมิปฏิกิริยาและผลผลิตที่เกิดขึ้นในความเป็นจริงแต่ละชั้นอาจจะเหลื่อมล้ำ (overlap) กันอยู่ได้

Drying: เป็นชั้นที่นำเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีความชื้น 5 ถึง 35%เข้าไปเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 ^{o} C น้ำจะถูกเอาออกและแปลงเป็นไอน้ำ ในการอบแห้งดังแสดงในภาพที่ 2.2 เป็นการแสดงถึงชั้นของกระบวนการ Drying ที่อยู่บริเวณชั้นบนสุดของเตาเผา

ภาพที่ 2.2 แสดงกระบวนการ Drying ในการทำ ก๊าซซิฟิเคชัน

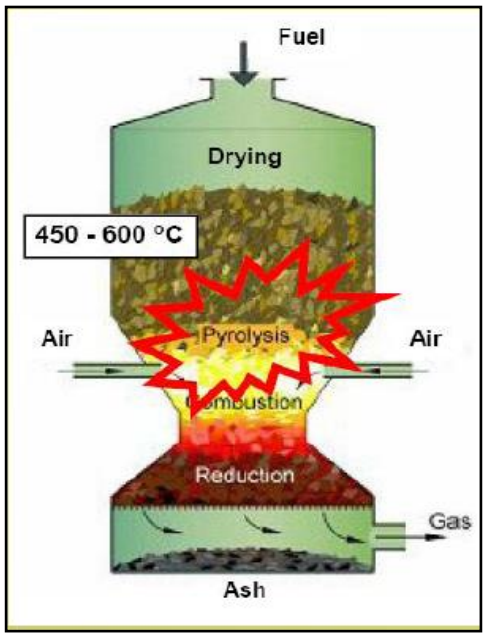


ที่มา: Department of Alternative Energy Development and Efficiency (2009)

ภาพที่ 2.2 แสดงให้เห็นถึงกระบวนการอบแห้งในระบบ ก๊าซซิฟิเคชัน โดยกระบวนการอบแห้งเป็นกระบวนการแรกในขั้นตอนของระบบ ก๊าซซิฟิเคชัน กระบวนการนี้วัตถุดิบจะแห้งและผ่านอุณหภูมิอยู่ที่ 100 - 135 ° C ก่อนที่จะถึงขั้นตอนโซนไพโรไลซิ

5. Pyrolysis: คือการสลายความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลในกรณีที่ไม่มีออกซิเจน Pyrolysis โดยการเกิดกระบวนการดังกล่าวแสดงในภาพที่ 2.3 ซึ่งพบว่าเป็นการ เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของสามชนิดของผลิตภัณฑ์ได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดของแข็งของเหลวและก๊าซ อัตราส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบทางเคมีของเชื้อเพลิงชีวมวลและสภาพการดำเนินงาน ค่าความร้อนจากก๊าซในระหว่างกระบวนการ Pyrolysis อยู่ในระดับต่ำ (3.5-8.9 MJ / m 3) มีข้อสังเกตว่าไม่ว่า ก๊าซซิฟิเคชัน ถูกสร้างขึ้น จะมีขอบเขตที่อุณหภูมิต่ำที่ Pyrolysis จะเกิดขึ้นสร้างไฮโดรคาร์บอน

ภาพที่ 2.3 แสดงกระบวนการ Pyrolysis ในขั้นตอนของการ ก๊าซซิฟิเคชัน



ที่มา: Department of Alternative Energy Development and Efficiency (2009)

จากภาพที่ 2.3 แสดงกระบวนการไพโรไลซิ กระบวนการนี้ใช้ 450 - 600 ° C สำหรับปฏิกิริยาปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นหลังจากกระบวนการอบแห้ง

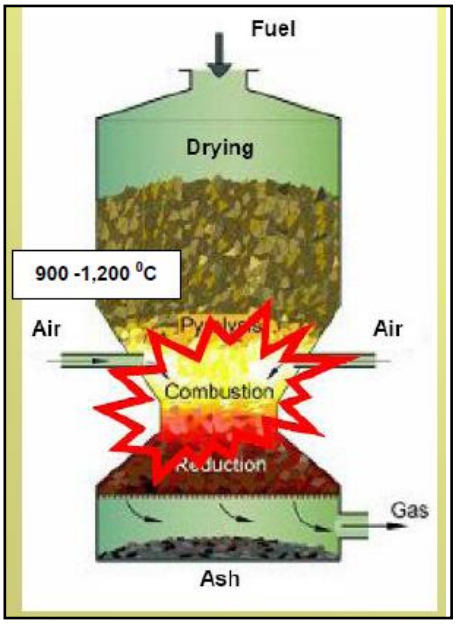
Oxidation (combustion): เป็นตำแหน่งที่เชื้อเพลิงกับอากาศสัมผัสกันเป็นจุดแรก ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างออกซิเจนในอากาศกับคาร์บอนและไฮโดรเจนในเชื้อเพลิงดังแสดงในภาพที่ 2.3 มีผลทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำดังสมการต่อไปนี้

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad (1)$$

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \qquad (2)$$

ปฏิกิริยาในชั้นเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน อุณหภูมิในชั้นนี้อยู่ระหว่าง 900-1,200 oC ความร้อนที่เกิดขึ้นในชั้นนี้ถูกนำไปใช้ในปฏิกิริยาแบบดูดความร้อนในชั้นรีดักชันและชั้นไพโรไลซิส ผลผลิตหลักที่ได้จากการทำปฏิกิริยาในชั้นเผาไหม้คือ ความร้อน เถ้าถ่านดังแสดงในภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 แสดง กระบวนการขั้นตอนCombustion ในการทำ ก๊าซซิฟิเคชัน



ที่มา: Department of Alternative Energy Development and Efficiency (2009)

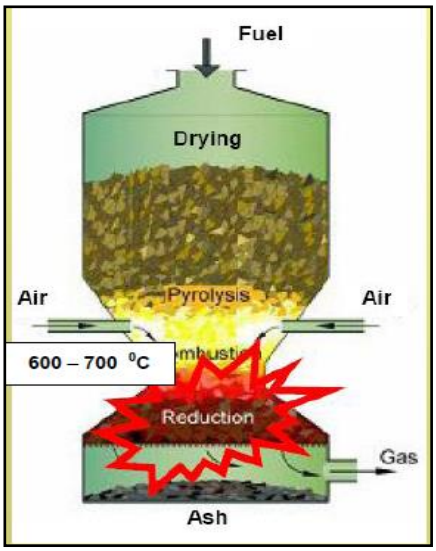
Reduction: ในขั้นตอนนี้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ได้จากการเผาไหม้ในชั้นเผาไหม้ จะไหลสู่ชั้น Reduction ในกระบวนการดังกล่าวแสดงได้ดังภาพ 2.4 ซึ่งเป็นการเกิดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในชั้นนี้เป็นปฏิกิริยาที่เปลี่ยนก๊าซ CO_2 ให้เป็นก๊าซเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ โดยก๊าซ CO_2 จะไหลผ่านคาร์บอนที่ร้อนและเกิด CO ดังสมการ

$$CO_2 + C \longrightarrow 2CO \qquad (3)$$

$$C + H_2O \longrightarrow CO + H_2 \qquad (4)$$

อุณหภูมิที่ชั้นนี้จะอยู่ระหว่าง 500-1,000 °C ปฏิกิริยาที่ 3 เรียกว่า Boudouard (reduction) reaction ซึ่งเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction) ในกรณีที่ต้องการเพิ่มปริมาณของ CO สามารถทำได้โดยฉีดไอน้ำร้อนเข้าไปซึ่งไอน้ำจะทำปฏิกิริยากับคาร์บอนดังสมการที่ (4) ได้ก๊าซ CO และ H_2 เพิ่มขึ้นซึ่งเรียกปฏิกิริยานี้ว่า Watergas reaction ซึ่งก็เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนและจะเกิดขึ้นได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 800°C ดังแสดงในภาพที่ 2.5

ภาพที่ 2.5 แสดงกระบวนการ Reduction ในการทำ ก๊าซซิฟิเคชัน

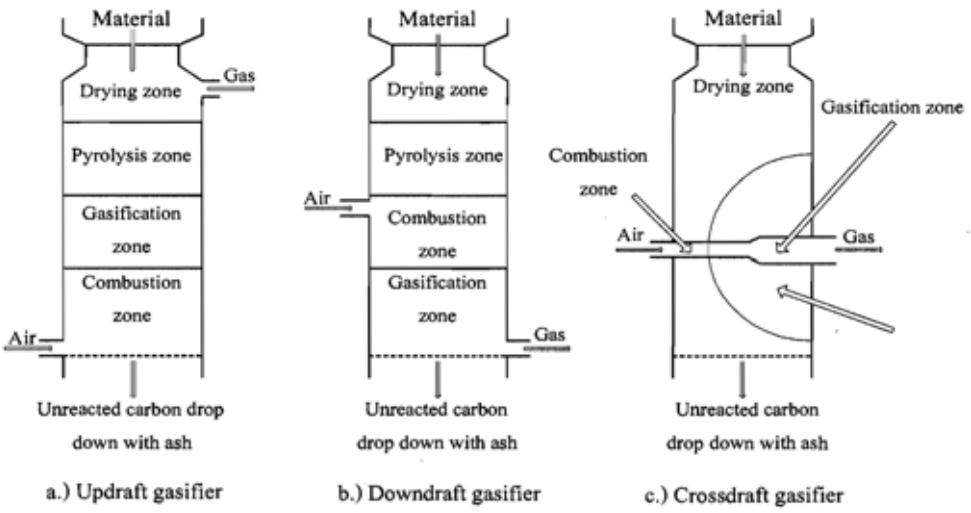


ที่มา: Department of Alternative Energy Development and Efficiency (2009)

2.2.2 เตาผลิตก๊าซชีวมวล

เตาผลิตก๊าซชีวมวลสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบโดยแบ่งตามชนิดการไหลของ Producer gas ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 2.5 ที่เป็นการแสดงแบบของเตาเผาแบบต่างชนิดซึ่งเป็นการแสดงการไหลของก๊าซ 3ส่วน คือด้านบน ด้านล่าง และตามขวางดังแสดงในภาพที่ 2.6 และมีกระบวนของแต่ละชนิดดังนี้

ภาพที่ 2.6 แสดงเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ



ที่มา: Department of Alternative Energy Development and Efficiency (2009)

แบบที่ 1 เตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบไหลขึ้น (updraft gasification)

เตาเผาแบบนี้เป็นแบบที่ง่ายที่สุด ชั้นล่างสุดจะเป็นชั้นเผาไหม้ ชั้นรีดักชัน ชั้นไพโรไลซิส และชั้นลดความชื้นตามลำดับดังภาพที่ 2.5a เชื้อเพลิงถูกป้อนเข้าสู่ส่วนบนของเตาและอากาศถูกส่งเข้ามาทางด้านล่าง การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงถูกป้อนเข้าสู่ส่วนบนของเตาและอากาศถูกส่งเข้ามาทางด้านล่าง การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเกิดขึ้นที่จุดแรกของการสัมผัสกับอากาศ CO_2 จากชั้นเผาไหม้จะผ่านขึ้นไปยังชั้นรีดักชันซึ่งมีคาร์บอนที่ร้อนอยู่มาก CO_2 ทำปฏิกิริยากับคาร์บอนได้เป็น CO จุดเด่นของเตาแบบนี้คือ สามารถเพิ่มปริมาณ Producer gas ได้โดยใช้ไอน้ำเข้าช่วย นอกจากนั้นยังสามารถใช้กับชีวมวลที่มีความชื้นสูงได้อาจจะสูงได้ถึง 50% อุณหภูมิที่สำคัญคือสารระเหยที่ออกมาพร้อมกับ Producer gas ที่ออกจากเตาค่อนข้างต่ำคือประมาณ 120-150°C แต่ปัญหาที่สำคัญคือสารระเหยที่ออกมาพร้อมกับ Producer gas ซึ่งจะเป็นอุปสรรคที่สำคัญมากในการนำไปเดินเครื่องยนต์สันดาปภายในเพราะจะเกิดการอุดตันและทำความเสียหายให้แก่เครื่องยนต์ได้

แบบที่ 2 เตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบไหลลง (downdraft gasification)

เตาแบบที่ 2 จะเป็นแบบที่ใช้ในการทำวิจัยและใช้งานจริงกันอย่างแพร่หลายทั่วไปมากที่สุด โดยชั้นล่างสุดจะเป็นชั้นรีดักชัน ชั้นเผาไหม้ ชั้นไพโรไลซิส และชั้นลดความชื้นตามลำดับ ดังภาพที่ 2.5b อากาศจะถูกส่งให้ไหลสู่ชั้นเผาไหม้และไหลลงไปสู่ชั้นรีดดักชันซึ่งอยู่ด้านล่าง สารระเหยจากชั้นไพโลไรซิสที่อยู่เหนือชั้นเผาไหม้จะถูกดูดผ่านชั้นเผาไหม้ซึ่งมีอุณหภูมิ 900-1,200 °C สารระเหยต่างๆ จะถูกเผาไปทำให้ Producer gas ที่ผลิตออกมาได้นั้นปราศจากสารระเหยจึงจะเหมาะที่จะนำไปใช้กับเครื่องยนต์สันดาปภายใน ข้อเสียเปรียบของเตาชนิดนี้คือจะเกิดการเผาไหม้อย่างรุนแรงในชั้นเผาไหม้จึงต้องใช้วัสดุที่ทนความร้อนสูง อุณหภูมิเฉลี่ยของ Producer gas ที่ออกมาจากเตาจะค่อนข้างสูงคือประมาณ 450-550 °C ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีขนาดใหญ่

แบบที่ 3 เตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบอากาศไหลตามขวาง (crossdraft gasification))

เตาแบบที่ 3 นี้จะเป็นแบบที่เล็กและเบาที่สุดใน 3 แบบ ทิศทางการไหลของอากาศจะตั้งฉากกับแนวแกนของเตา อากาศจะถูกส่งตรงไปยังขั้นเผาไหม้ และต่อไปยังชั้นรีดักชันซึ่งทั้ง 2 ชั้นนี้จะเป็นชั้นเล็กๆ วางเรียงกันตามแนวนอนดังภาพที่ 2.5c อุณหภูมิเฉลี่ยของ Producer gas ที่ออกมาจากเตาจะไม่สูงมากเหมือนเตาแบบไหลลง ชีวมวลจะถูกป้อนจากทางด้านบนของเตาเช่นเดียวกันกับเตาทั้งสองแบบ ข้อดีขอเตาแบบนี้คือสามารถผลิต Producer gas ได้เร็วกว่าเตาอีกสองแบบ และอุณหภูมิในเตาจะไม่สูงมากนัก

จากรูปแบบของเตาผลิตก๊าซสมารถสรุปข้อดีและข้อจำกัดได้ดังตารางที่ 2.1 โดยข้อดีและข้อจำกัดในแต่ละแบบขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายชนิดเช่นเงินลงทุน ระบบการใส่เชื้อเพลิง

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อเปรียบเทียบเตาผลิตก๊าซในแต่ละชนิด

รูปแบบเตาผลิตก๊าซ	ข้อดี	ข้อจำกัด
1 เตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบไหลขึ้น(updraft gasification)	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงถูกป้อนเข้าสู่ส่วนบนของเตาและอากาศถูกส่งเข้ามาทางด้านล่าง และสามารถเก็บเถาของวัตถุดิบได้ง่ายและสะดวก	สารระเหยที่ออกมาพร้อมกับ producer gas ที่ออกจากเตาค่อนข้างต่ำส่งผลให้เป็นอุปสรรคที่สำคัญมากในการนำไปเดินเครื่องยนต์สันดาปภายในเพราะจะเกิดการอุดตันและทำความเสียหายให้แก่เครื่องยนต์
2 เตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบไหลลง (drowdraft gasification)	สารระเหยต่างๆที่ผลิตออกมาได้นั้นปราศจากสารระเหยจึงจะเหมาะที่จะนำไปใช้กับเครื่องยนต์สันดาปภายใน	เกิดการเผาไหม้อย่างรุนแรงในชั้นเผาไหม้จึงต้องใช้วัสดุที่ทนความร้อนสูงจำเป็นต้องใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีขนาดใหญ่
3 เตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบอากาศไหลตามขวาง (crossdraft gasification)	เตาชนิดที่3 เป็นแบบที่เล็กและเบาที่สุดใน 3 แบบและมีความสามารถในการผลิต producer gas ได้เร็วกว่าเตาอีกสองแบบ และอุณหภูมิในเตาจะไม่สูงมากนัก	ต้นทุนและเทคโนโลยีที่ใช้มีราคาที่ค่อนข้างสูง

ในประเทศจีนมีการศึกษาและมีการใช้พลังงานชีวมวลมาผลิตกระแสไฟฟ้ามาก่อนประเทศไทยและปัญหาที่พบของประเทศจีนมีความคล้ายกับประเทศไทยคือพลังงานชีวมวลยังคงรวมตัวอยู่ในบางพื้นที่ในบางส่วนของประเทศ จากการศึกษาของ Wu (2002) ได้ทำการศึกษาโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ และได้ทำการตัดข้อจำกัดและค่าขนส่งแล้วนำมาเปรียบเทียบกับการลงทุนในโรงผลิตกระแสไฟฟ้าจากถ่านหิน ซึ่งพบว่าการผลิตกระแส

ไฟฟ้าชีวมวลมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าถึง 60%-70% จากการวิจัยของ Wu (2002) ทำการสรุปคุณสมบัติของโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลดังตารางที่ 2.2 เป็นการแสดงถึงคุณสมบัติการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลขนาด 1 เมกกะวัตต์ ในประเทศจีน

ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลสรุปของก๊าซชีวมวลและระบบการผลิตไฟฟ้าในประเทศจีน

คุณสมบัติของเตา	คุณสมบัติขั้นต่ำของการผลิต	คุณสมบัติขั้นสูงของการผลิต
ค่าพลังงานไฟฟ้า (kW)	200	1000
รูปแบบเตาผลิต ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)	เตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบไหลลง	เตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบอากาศไหลตามขวาง
การนำก๊าซที่ได้ไปใช้งาน	ใช้กับเครื่องยนต์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า	ใช้กับเครื่องยนต์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
ค่าประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซ	12.5	17
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Yuan RMB/kW)	2750	3060
ต้นทุนต่อหน่วยของค่าไฟฟ้า(Yuan RMB/kW)	0.35	0.27

ที่มา: ดัดแปลงจาก Wu (2002)

ในส่วนของประเทศจีนมีการลงทุนให้การศึกษาถึงการใช้พลังงานทดแทนที่มาจากพลังงานชีวมวล โดยในการศึกษาพบว่าการลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวลถ้ามีปริมาณในการผลิตก๊าซที่แตกต่างกันใช้เทคโนโลยีในการผลิตแตกต่างกันและต้นทุนต่อการผลิตก็ต่างกันถ้าผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีจำนวนมากต้นทุนของการผลิตก็จะมีค่าต้นทุนต่อหน่วยที่ลดลง

ประเทศไทยได้มีการส่งเสริมให้มีการนำพลังงานชีวมวลเข้ามามีส่วนในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อให้เกิดพลังงานทดแทนแบบยั่งยืนโดยในการศึกษาใช้พลังงานชีวมวลโดยนักวิจัย Prasertsanac และ Sajjakulnukit (2006) ได้ทำการศึกษาการใช้พลังงานชีวมวลเพิ่มขึ้น 68%

และคาดว่าจะสูงขึ้นเป็นสัญญาณ โดยจำนวนเพิ่มมากขึ้นของโรงไฟฟ้าชีวมวลใหม่กฎหมายและการเงินภายใต้กรอบการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นได้เริ่มในปี 1992 มีเป้าหมายสำหรับประเทศที่จะลดการใช้พลังงานที่นำเข้า ซึ่งปัจจุบันคิดเป็น 7% ของ GDP สถานการณ์พลังงานในประเทศไทยจะนำเสนอ ทรัพยากรที่มีศักยภาพโปรแกรมการส่งเสริมและความสำเร็จและความล้มเหลวมาวิเคราะห์เพื่อเสนอข้อแนะนำและโยบายใหม่ของตัวเลือกจำนวนวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่ตกค้างคิดโดยสามารถคิดเป็นค่าประมาณ 61 ล้านตันต่อปี และจากการสำรวจพบว่ามีวัสดุทางการเกษตรมีแนวโน้มมากที่สุดคือแกลบ, ชานอ้อย, กากปาล์มน้ำมันและ ไม้ยางพารา มีการนำมาใช้ในโรงงานไฟฟ้าชีวมวลของประเทศโดย กรอบความสำเร็จของโปรแกรมพลังงานชีวมวลในประเทศไทยขึ้นอยู่กับนโยบาย ที่ผ่านมายังไม่ได้มีการสนับสนุนอย่างจริงจังรวมไปถึงวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรยังอยู่กระจายตามภูมิภาคของประเทศยังไม่มีการจัดระบบรองรับที่ชัดเจนโดยความสามารถของวัตถุดิบที่กระจ่ายอยู่ตามพื้นที่สามารถแสดงได้ในตารางที่ 2.3 เป็นการแสดงถึงจำนวนของยางพาราที่กระจายอยู่ตามจังหวัดต่างๆของประเทศไทย

ตารางที่ 2.3 แสดงความสามารถของพื้นที่การปลูกยางพาราต่อความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล

ลำดับ	จังหวัดที่มีวัตถุดิบเหลือใช้	พื้นที่ต่อการเพาะปลูก(km)	ผลผลิตของวัตถุดิบ (ton /km2 y)	กำลังการผลิต (MW)
1	สุราษฎร์ธานี	35	234	24.7
2	นครศรีธรรมราช	30	229	24.5
3	ตรัง	25	237	24.8
4	สงขลา	30	309	27.0
5	ยะลา	30	164	21.9
6	นราธิวาส	30	186	22.8

ที่มา: ดัดแปลงจาก PrasertsanacและSajjaku (2006)

จากตาราง2.3แสดงการศึกษาโดยที่กรมป่าไม้พบว่าการประเมินความพร้อมในชีวมวลของยางพารามีอัตราการเจริญเติบโตต่อพื้นที่ในภาคใต้ของประเทศไทยมีพื้นที่โดยเฉลี่ย 700 กิโลเมตร

มีโรงไฟฟ้าในส่วนภูมิภาค พบว่ามี 8 โรงไฟฟ้าที่เป็นไปได้ทางการเงิน กำลังการผลิตรวมเป็น 186.5 เมกกะวัตต์ พื้นที่การจัดการซื้อน้ำมันเชื้อเพลิงจะอยู่ในช่วงน้อยกว่า 35 กม

จากงานวิจัยของ Prasertsanac และ Sajjaku (2006) เป็นการสำรวจวัตถุดิบที่สามารถนำมาใช้ในการเกิดพลังงานชีวมวลในประเทศไทยโดยใช้เศษไม้ที่เหลือจากการผลิตยางพาราและทำการอนุมารกำลังการผลิตที่ได้จากเศษไม้ของการทำอุตสาหกรรมยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทยและสามารถสรุปออกมาเป็นพลังงานที่สามารถให้ได้ของเศษไม่ยางพาราแต่จากการงานวิจัยยังพบว่าการตั้งโรงงานไฟฟ้าชีวมวลถ้าใช้เฉพาะไม้ยางพาราจะตั้งโรงงานไฟฟ้าชีวมวลได้เฉพาะในเขตภาคใต้เท่านั้นเนื่องจากค่าขนส่งวัตถุดิบยังมีราคาสูงและยังไม่เหมาะกับการลงทุนในการใช้ไม้ยางพารามาเป็นเชื้อเพลงในการผลิตทั่วประเทศ

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวการการจัดการวัตถุดิบและข้องรูปแบบการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา (contract farming)

องค์การอาหารและเกษตรกรรมแห่งสหประชาชาติ (FAO) นิยามการเกษตรพันธสัญญาหรือคอนแทรคฟาร์มมิ่ง (contract farming) ว่า "เป็นการตกลงกันระหว่างเกษตรกรกับบริษัทแปรรูป หรือค้าขายสินค้าเกษตรเพื่อที่จะทำการผลิตและจัดหาผลิตภัณฑ์เกษตรภายใต้ข้อ ตกลงซื้อ-ขายล่วงหน้า ซึ่งมักจะกำหนดราคาไว้ด้วย ข้อตกลงดังกล่าวมักจะเกี่ยวข้องกับการที่ผู้ซื้อจัดหาปัจจัยมาสนับสนุนการ ผลิตในระดับหนึ่ง เช่น ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ และคำปรึกษาทางด้านเทคนิค" (Eaton and Shepherd, 2001)

Contract Farming เป็นการเพาะปลูกพืชหรือการเลี้ยงปศุสัตว์ที่มีการทำสัญญาซื้อขายกันล่วงหน้า ระหว่าง “ผู้รับซื้อ” และ “เกษตรกร” โดยผู้รับซื้ออาจสนับสนุนหรือจำหน่ายปัจจัยการผลิต อาทิ เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย และเทคโนโลยีการผลิตแก่เกษตรกร ซึ่งส่วนใหญ่สัญญาดังกล่าวจะระบุชัดเจนว่าผู้รับซื้อต้องการผลผลิตลักษณะใด จำนวนเท่าใด ต้องมีวิธีการผลิตอย่างไรและจะรับซื้อในราคาเท่าใด (แต่ในบางกรณีสัญญาอาจระบุเพียงปริมาณผลผลิตที่รับซื้อ โดยไม่มีการกำหนดราคาประกัน) ภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งวิธีดังกล่าวจะช่วยลดความเสี่ยงอันเกิดจากความผันผวนของราคาผลผลิตและปัจจัยการผลิตขณะเดียวกันผู้รับซื้อก็สามารถควบคุมปริมาณและคุณภาพผลผลิตให้มีมาตรฐานตาที่ต้องการสามารถควบคุมปริมาณและคุณภาพผลผลิตให้มีมาตรฐานตรงตามที่ต้องการ (สถานีความรู้สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรม : www.ssmwiki.org) สามารถจำแนกลักษณะของสัญญาระหว่างเกษตรกร และผู้รับซื้อได้ 3 ลักษณะ

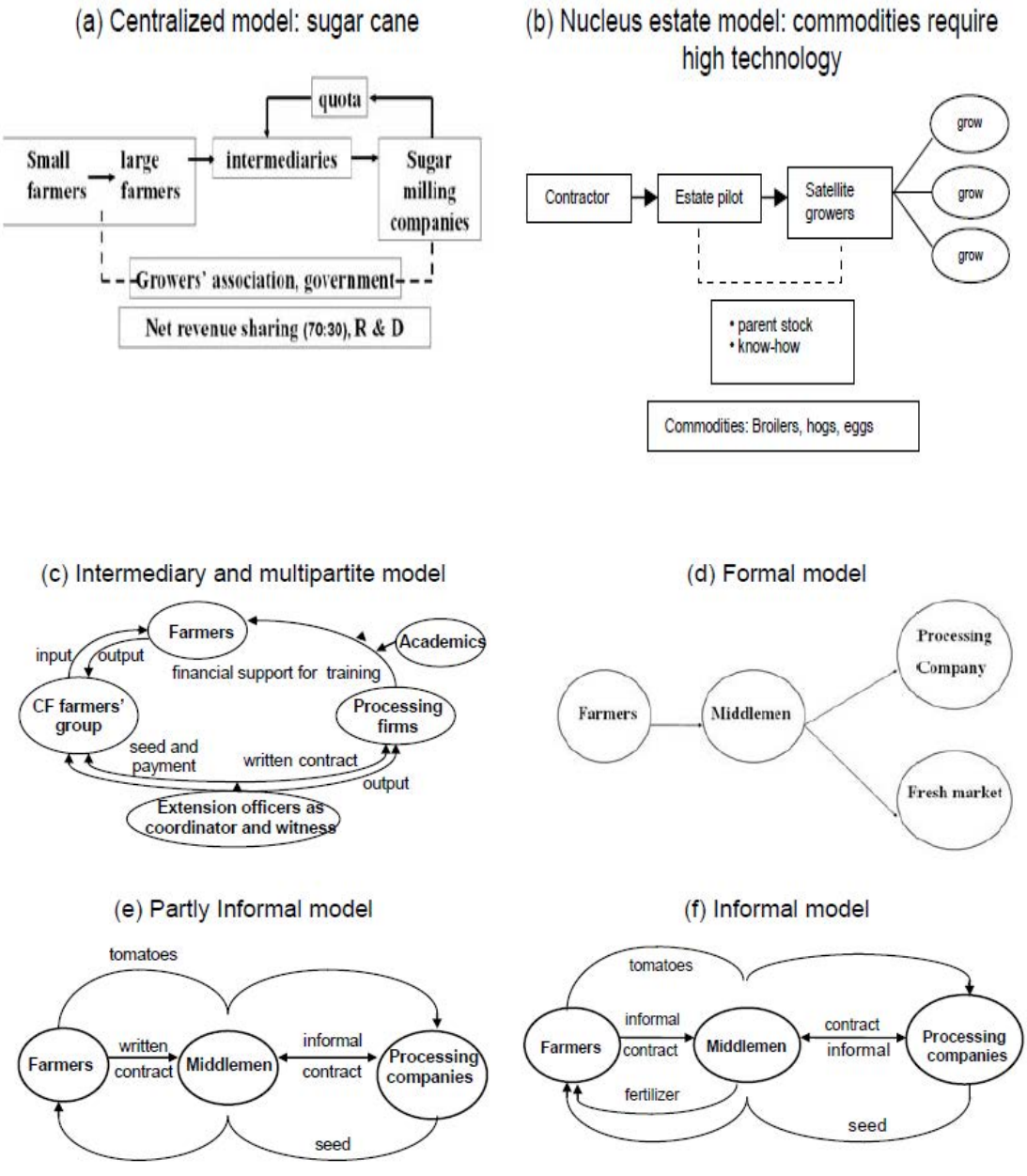
ลักษณะที่หนึ่ง การทำสัญญาแบบประกันตลาด ผู้รับซื้อจะประกันปริมาณรับซื้อเพียงอย่าเดียว

ลักษณะที่สอง การทำสัญญาแบบประกันตลาดและประกันราคา ผู้รับซื้อจะประกันทั้งปริมาณ และราคาที่รับซื้อ และประกันราคา

ลักษณะที่สาม การทำสัญญาแบบครบวงจร ผู้รับซื้อจะสนับสนุนปัจจัยการผลิต ควบคุม และจัดการทั้งระบบ ตั้งแต่เริ่มลงมือเพาะปลูก หรือเลี้ยงสัตว์ จนได้ผลผลิต เพื่อประกันคุณภาพตามที่ผู้รับซื้อต้องการ

จากการศึกษาพบว่ารูปแบบของการทำการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา (contract farming) ของประเทศไทยในปัจจุบันได้ถูกออกแบบเป็น 6 ลักษณะ ดังภาพที่ 2.7 ในรูปแบบการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญาในประเทศไทยในรูปแบบ 2.7a เป็นการทำสัญญาแบบน้ำตาลในประเทศไทย โดยมีมีการทำสัญญาที่ชัดเจนแต่เป็นการให้จำนวนจำกัดของผลผลิต (quota) กับเกษตรกรทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ แต่ผลผลิตที่ได้ต้องมีคุณภาพตามที่โรงงานต้องการ ในแบบที่ 2.7b คือ รูปแบบNucleus estate model: commodities require high technology เหมาะสำหรับสินค้าที่ต้องประมวลผลทันทีหลังจากที่เก็บเกี่ยวหรือเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการสูงที่เกษตรกรขาดซึ่งในการศึกษางานวิจัยซึ่งอาจพบได้ว่าโรงงานไฟฟ้าชีวมวลที่ไปตั้งอยู่นอกบริเวณชุมชนอาจจำเป็นต้องใช้รูปแบบในการทำการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา (contract farming) นอกจากนี้ยังเป็นระบบรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนเช่นอาจเกี่ยวข้องกับตลาดเพียงไม่กี่ตลาดตัวแทนโดยไม่ต้องเป็นลายลักษณ์อักษรสัญญา การเตรียมการที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อการกำหนดราคาและปัจจัยทางเศรษฐกิจอื่น ๆ ในระบบการทำฟาร์มสัญญา รูปแบบ 2.7c เป็นลักษณะการทำงานร่วมกันระหว่างโรงงานที่รับซื้อผลิตภัณฑ์และผู้ผลิตคือเกษตรกร โดยทางโรงงานจะไปให้ความรู้ในเรื่องของกระบวนการผลิตส่งเสริมถึงวิธีการ เทคโนโลยีที่ใช้ การเงินและควบคุมผลผลิตให้ได้ตามที่โรงงานต้องการ รวมไปถึงเกษตรกรห้ามนำผลผลิตที่ได้ไปขายให้กับโรงงานอื่น รูปแบบ 2.7d เป็นรูปแบบพื้นฐานที่ใช้อยู่คือทำสัญญาแล้วเอาผลผลิตตามที่กำหนดไว้มาขายให้กับโรงงาน และในรูปแบบของ 2.7e และ2.7f เป็นลักษณะที่ไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนเป็นข้อตกลงระหว่างเกษตรกรและโรงงาน

ภาพที่ 2.7 แสดงตัวอย่างของชนิดต่างๆของการทำการลงทุนเกษตรแบบมีพันธะสัญญา (contract farming) ในประเทศไทย



ที่มา: Wiboonpongse and Sriboonchitta (1995), Eaton and Shepherd (2001).

จากการศึกษาข้อกำหนดของ การทำเกษตรแบบมีสัญญาในประเทศไทยแล้วนั้นมีการศึกษารูปแบบการทำเกษตรแบบมีสัญญาของประเทศอินเดียพบว่าการศึกษาจาก Songsak และ Aree (2008) ทำการศึกษาในเรื่องของการทำฟาร์มสัญญาโดยการศึกษาให้ความหมายของทำฟาร์มหมายถึงการให้ความช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูกขนาดเล็กในการเข้าถึงตลาดและลดความเสี่ยงด้านราคาและเป็นเช่นนั้นได้ดึงดูดความสนใจจากหน่วยงานการพัฒนาและรัฐบาลในประเทศกำลังพัฒนา นี้บทความและความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการทำสัญญาการทำการเกษตรในประเทศไทยและเพิ่มการปรับปรุงข้อมูลตามการเข้าในปี 2007 พิเศษจะได้รับความสนใจให้กับบทบาทที่จัดทำโดยรัฐบาลในช่วงเริ่มต้นของการทำฟาร์มสัญญา การพัฒนา สรุปมันเป็นสิ่งสำคัญสำหรับภาครัฐในการสร้างที่ดีสภาพแวดล้อมและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนการลงทุนในธุรกิจการเกษตรและการประสานงานฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรกระดาษยังมีการประเมินประสิทธิผลของการทำฟาร์มสัญญาเป็นหมายถึงการรักษาเสถียรภาพรายได้ของเกษตรกรและการพัฒนาการเกษตร strategize การค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่าในขณะที่เกษตรกรที่ยากจนที่สุดไม่ได้ถูกยกเว้นจากการทำฟาร์มสัญญามาตรการพิเศษอาจมีความจำเป็นเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมเต็มของพวกเขา ในระยะยาวเกษตรกรขนาดเล็กที่มีความสามารถที่จะสะสมการผลิตและทักษะการจัดการดังนั้นการปรับปรุงตำแหน่งการเจรจาต่อรองของพวกเขา พร้อมด้วยโครงสร้างพื้นฐานที่ดีขึ้นและเป็นตลาดการแข่งขันมากขึ้นเนื่องจากนวัตกรรมของเกษตรกรที่เลือกที่ดีที่สุดเกษตรกรอาจรวมถึงการผลิตนอกสัญญา (Songsak และ Aree,2008)

2.3.1. ประโยชน์ของ การลงทุนเกษตรแบบมีพันธะสัญญา (contract farming)

การลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา จะสร้างตลาดขายผลผลิตที่แน่นอน รู้ราคาผลผลิตได้ล่วงหน้า ลดความเสี่ยงจากการผันผวนของราคาผลผลิต และปัจจัยการลงทุน รู้รายได้ที่แน่นอนเมื่อขายผลผลิต ที่อาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการระบบการผลิตทางการตลาด อีกทั้งขยายความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตอันทันสมัย ขยายโอกาสด้านเงินทุน พื้นที่เพาะปลูก จำนวนผลผลิต ลดความเสี่ยงทางการตลาด เพิ่มความสามารถในการควบคุมปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตให้ได้มาตรฐานตามความต้องการของตลาด รวมถึงขยายโอกาสทางการค้า และการลงทุน

การลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา เป็นที่นิยมในปัจจุบัน โดยจะประสบความสำเร็จได้ด้วยความร่วมมือของทั้ง 2 ฝ่าย บนพื้นฐานของความจริงใจ และซื่อสัตย์ต่อกันของทั้ง 2 ฝ่าย โดยที่ไม่เข้าข่ายขอรับการส่งเสริมฯเว้นแต่จะมีขอบข่ายตามเงื่อนไขประเภทกิจการ อีกทั้งจำแนกเป็นธุรกิจตามบัญชีหนึ่งภายใต้กฎหมายธุรกิจของคนต่างด้าวที่สัดส่วนหุ้นของคนต่างด้าวต้องน้อยกว่าร้อย

ละ 50 ซึ่งแม้ว่าในปัจจุบันจะยังเป็นลักษณะการทำสัญญาที่ใช้ความสัมพันธ์ส่วนบุคคล อาศัยความเชื่อใจกันและกันเป็นสำคัญ แต่ก็เป็นการเริ่มต้นที่ดี เพื่อก้าวสู่ขั้นตอนความสำเร็จต่อไป

2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไผ่

ไผ่ เป็นพืชที่ถูกจัดไว้ในวงศ์ Gramineae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับตระกูลหญ้าที่เจริญเติบโตเร็วที่สุดในโลก มนุษย์รู้จักนำมาใช้ประโยชน์ได้ดีอย่างมาก ๆ ชนิดหนึ่ง ทั้งในด้านอาหารและที่อยู่อาศัยต่าง ๆ สำหรับด้านอาหารนั้น มนุษย์ใช้ประโยชน์จากไผ่โดยนำหน่อไม้มาบริโภค ทั้งในรูปสดและแปรรูปโดยการดอง ซึ่งมีคุณค่าในด้านการใช้ประโยชน์ไม่น้อยไปจากข้าวและกล้วย ขณะเดียวกันนอกเหนือจากในด้านอาหารแล้วการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ทางด้านการใช้ประโยชน์จากลำไม้ไผ่นั้นชาวบ้านในชนบทสามารถนำไม้ไผ่มาทดแทนไม้เนื้อแข็งคือ ทำเป็นเสาและคานต่าง ๆ ได้ ขณะเดียวกันก็ใช้แทนไม้เนื้ออ่อนได้โดยสามารถที่จะมาทำฝากั้นห้อง และรองเป็นพื้นบ้านได้

ถิ่นกำเนิดของไผ่ ไผ่ถือว่าเป็นพืชเมืองร้อน แต่ก็สามารถเจริญเติบโตได้ทุกทวีป ไม้ไผ่หลายสกุลพบมากที่สุดในเขตร้อนทางใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชียจากอินเดีย ไทย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี มีน้อยที่สุดที่พบในเขตอบอุ่นของโลก บางส่วนของทวีปเอเชียก็พบมาก ในบางประเทศแถบอเมริกาใต้ เช่น เปอโตริโก ชิลี อาเยนตินา่ และมีอีก 2-3 ชนิดที่พบในออสเตรเลีย ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าไผ่น่าจะมีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนของทวีปเอเชียโดยเฉพาะอย่างยิ่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ไม้ไผ่สำหรับคนรักไผ่, สุทัศน์, 2539)

ชนิดของไม้ไผ่:เท่าที่รู้จักในปัจจุบันมีอยู่ 47 สกุล แยกเป็น 1,250 ชนิด สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน ไผ่เจริญเติบโตได้ดีเท่าที่รวบรวมหลักฐานต่าง ๆ ที่ค้นได้มีไผ่ชนิดต่าง ๆ อยู่ 13 สกุล ประมาณ 60 ชนิดและยังมีอีก 35 ชนิดที่มีผู้บันทึกไว้ว่าพบแต่ยังไม่มีการสำรวจอย่างจริงจัง หากสำรวจกันอย่างจริงจังเข้าใจว่าจะมีจำนวนมากกว่านี้(ไผ่ไม้มหัศจรรย์, เกษร,2541)การศึกษาของ Zeng และคณะ(2007) ทำการศึกษาในส่วนของการจัดการไผ่ในประเทศจีนและพบว่า การทำลายและการเสียทรัพยากรไม้ไผ่ : ระดับของการจัดการอย่างเข้มข้นสำหรับทรัพยากรป่าไผ่จะยังคงลดลงใน Anji ประมาณ 30% ของป่าไผ่ โดยป่าที่มีผลผลิตต่ำหรือป่าไม่ประสบความสำเร็จ ในบางพื้นที่ภูเขาพัฒนาไม้ไผ่เกษตรกรยังขาดความรู้เกี่ยวกับการจัดการที่ยั่งยืนของป่าไผ่ การบริหารจัดการที่กว้างขวางมากกว่าการเก็บเกี่ยวและ ผลในการไม่สมดุลของโครงสร้างของป่าไผ่ อัตราการเพิ่มขึ้นของยอดรวมของทรัพยากรไผ่และการทำลายความหลากหลายของไผ่ เนื่องจากความต้องการของตลาดที่สูงขึ้นเมื่อหน่อไม้ไผ่ในฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิที่หน่อไม้ไผ่ออกหน่อชาวบ้านและเกษตรกรในพื้นที่ภูเขาจำนวนมากทำการขุดหน่อจน

หมดซึ่งส่งผลให้จำนวนขอหน่อที่ต้องเลี้ยงต้นแม่มีไม่พอซึ่งเป็นสิ่งที่มีความร้ายแรง เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของไผ่ สามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 2.ค พันธุ์ไผ่ในประเทศไทย

ภาพที่ 2.8 แสดงพันธุ์ไผ่ที่พบในประเทศไทย

ที่มา: โชติหิรัญ เปี่ยมสมบูรณ์(2553)

การนำไผ่มาเพื่อเป็นวัตถุดิบในการทำเป็นพลังงานชีวมวลเพื่อใช้ในการทดแทนถ่านหิน โดยพืชที่นำมาทดแทนพลังงานถ่านหินได้จะต้องมีการแปรสภาพมาเป็นถ่านจากไผ่ ไผ่ที่ทดแทนพลังงานต้องมีน้ำหนักต่อลำสูงสุด มากที่สุด มีไผ่อยู่ 30 กว่าชนิด ไผ่ยักษ์ ไผ่กำมะลอ ไผ่หก ไผ่เชียงรุน ไม้ทุกชนิดมาเผาให้ความร้อนที่มีค่าพลังงานความร้อนที่แตกต่างกัน โดยไผ่ให้ค่าความร้อน 5800-6400 Kcal/kg หรือ 28.86 MJ/g การเผาถ่านหินมีสารควันในอากาศมาก แต่ไผ่ไม่ค่อยมีควันที่ปล่อยสู่บรรยากาศ

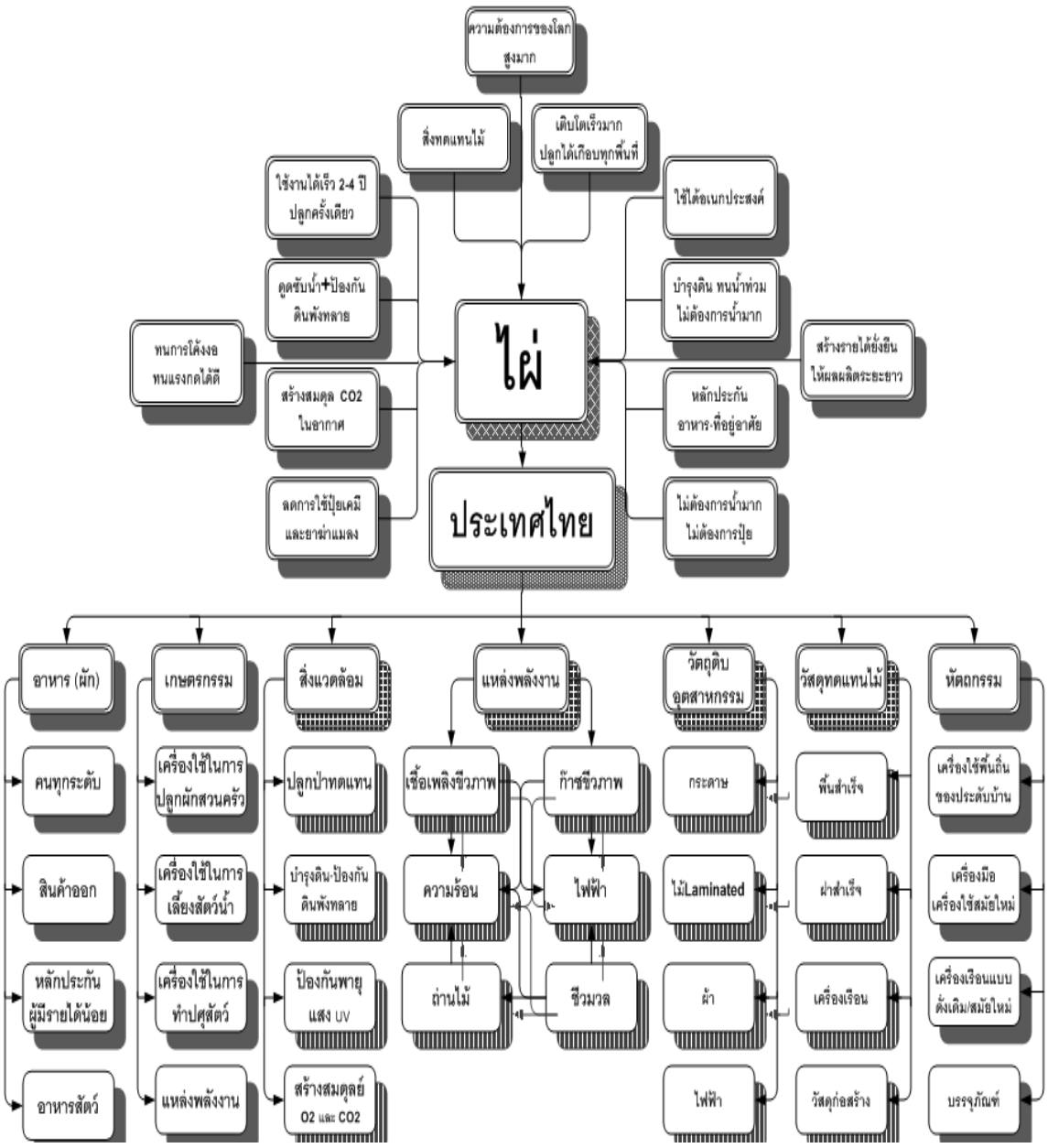
ในการนำไผ่มาเป็นวัตถุดิบโดยการเลือกสายพันธ์ของไผ่ที่เป็นลักษณะสายพันธ์ไผ่ยักษ์ เช่นไผ่หกใหญ่ ไผ่เชียงรุน ซึ่งในการปลูกไผ่จะไม่มีวันสิ้นสุดเนื่องจากไผ่สามารถอยู่ได้ถึง 50-80 ปี ในการปลูกแต่ละครั้ง โดยไผ่จะขยายพันธุ์ทางหน่อ ตาอยู่ที่ปล้อง ไผ่จะแตกหน่อจากต้นเดิมงอแล้วช้อนขึ้นมา การขยายหน่อ 3-5 ลำต่อปี จากนั้นไผ่จะแยกต้นออกเป็น 9-15 ลำ และต่อไปไผ่จะแตกหน่อและโตเป็นต้นในรุ่นถัดไปเป็น 27-45 ลำ โดยในการนำไผ่มาใช้เป็นวัตถุดิบจะเริ่มตัดปีที่ 4 ตัดของปีแรก 3-5 ลำ ลำละ 60-80 กิโลกรัม มีความสูง 18-20 เมตร ในกรณีของการ

ปลูกเพื่อเชิงพาณิชย์ไผ่จะมีการบำรุงรักษา ลำไผ่จะโตกว่า และจะได้ผลผลิตประมาณ 100-200 ต้น/ไร่/ปี น้ำหนักรวมกอละ 600 กก หากปลูก 200 ต้น/ไร่ ได้ผลผลิต 120 ตัน/ไร่(8 รอบ ศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บิณฑสันต์,มูลนิธินิสิตเก่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2553) Kleinhenz and David Midmore (2001) ทำการศึกษาในด้านต่างๆของการเจริญเติบโตและการพัฒนาของไผ่ โดยทำการศึกษาถึง รอบการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนพืชผลของริ้วรอยบนเนื้อเยื่อพืชที่สำคัญในการดูดซึมของน้ำและสารอาหารสังเคราะห์การจัดเก็บ และสารอาหาร, การสะสมและการแบ่งพาร์ทิชันของชีวมวลและสารอาหาร ยังงานวิจัยยังกล่าวถึงวิธีการที่สามารถจัดการกับเทคนิคการเกษตร,เช่นการจัดการความหนาแน่นของการลำต้นที่ขึ้นมาเบียดกัน โครงสร้างของลำต้นไผ่ อายุพื้นที่ดูจากใบ วิธีการเลือกสภาพแวดล้อม (เช่นพื้นที่ในการเพาะปลูก, น้ำ),คุณสมบัติทางกายภาพของดิน (เช่นความลาดชันพื้นผิว, ความจุความชื้นถือเป็นกลุ่มความหนาแน่น,และอุณหภูมิดิน) และคุณสมบัติทางเคมีของดิน (เช่นค่า pH, ความเค็มและการส่งผลกระทบต่อสารอาหาร) ในการผลิตไม้ไผ่จะอธิบาย งานวิจัยนี้ยังกล่าวถึงวิธีการสภาพแวดล้อมที่สามารถจัดการกับการชลประทานลดหลั่น, การไถพรวน,ครอบคลุมและการปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยที่มีจำนวนที่เหมาะสมของสารอาหารสารอาหารที่อัตราส่วนตารางเวลาและรูปแบบของการใส่ปุ๋ย

ผลตอบแทนจากการปลูกไผ่ ในปัจจุบัน การปลูกไผ่เพื่อการค้ายังมีอยู่เพียงเล็กน้อยและจำกัดอยู่เพียง 2 ชนิด คือไผ่ตง และไผ่สีสุก การปลูกไผ่ตงส่วนใหญ่มุ่งผลิตหน่อ เนื่องจากหน่อมีรสชาติดีเป็นที่นิยมของประชาชนโดยทั่วไป อีกทั้งสามารถแปรรูปเป็นหน่อไม้อัดปีบ หน่อไม้ดอง และหน่อไม้แห้งอีกด้วย ส่วนไผ่สีสุกนั้นส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์จากลำต้น เนื่องจากเนื้อไม้มีคุณภาพดี สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมายหลายชนิดที่มีคุณภาพดี โดยเฉพาะเครื่องจักสานที่ผลิตจากไผ่สีสุกจะมีคุณภาพดีกว่าผลิตจากไผ่ชนิดอื่น การปลูกไผ่เพื่อการค้านั้นไผ่ตงมีการปลูกมากที่สุด โดยปลูกกันในจังหวัดปราจีนบุรี รองลงมาคือ ไผ่สีสุก มีการปลูกมากที่จังหวัดอุทัยธานี ไผ่ทั้งสองชนิดมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน จึงทำให้ค่าใช้จ่ายแลผลตอบแทนแตกต่างกันไป แต่ก็สามารถใช้เป็นแนวทางในการพิจารณา ค่าใช้จ่ายของการปลูกไผ่ชนิดอื่นได้ ค่าใช้จ่ายที่แตกต่างที่สำคัญก็คือ ค่ากิ่งพันธุ์ ส่วนลักษณะและความอุดมสมบูรณ์ ของที่ดินก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่ตงแตกต่างกันไปด้วย คือถ้าพื้นที่ใดเป็นที่ที่มีความสมบูรณ์ต่ำและรกมาก ย่อมทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการไถพรวนและค่าปุ๋ยสูง ในขณะเดียวกันระยะเวลาการเก็บเกี่ยวก็ย่อมยาวนานออกไปด้วยเช่นกัน(ปลูกไผ่ให้รวย คู่มือการปลูกเชิงการค้าอย่างครบวงจร,สุธิพงศ์,2552) จึงสามารถสรุปประโยชน์ที่ได้จากการปลูกไผ่ใน

ประเทศไทยดังภาพ 2.9 ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ที่ได้จากการปลูกไผ่กับประโยชน์ที่ได้รับในประเทศไทย

ภาพที่ 2.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ที่ได้จากการปลูกไผ่กับประโยชน์ที่ได้รับในประเทศไทย



ที่มา: โชติหิรัญ เปี่ยมสมบูรณ์(2553)

การศึกษาการใช้ไผ่ในกระบวนการ ก๊าซซิฟิเคชัน ในประเทศอินเดีย ทำการศึกษาโดย Arunachalam. และ Arunachalam . (2002) พบว่าไม้ไผ่ที่นำมาทดสอบให้ค่าความร้อน 16 MJ / kg ผ่านการอบความชื้นอยู่ที่ 13% กำหนดให้ค่าคาร์บอนคงที่ ปริมาณกำมะถันในน้ำมันเชื้อเพลิงไม่สามารถตรวจสอบย้อนกลับจึงสามารถสรุปได้ว่าในส่วนของกำมะถันจึงไม่มีปัญหา จากการทดสอบพบว่าไผ่จัดเป็นเชื้อเพลิงที่ดีสำหรับการให้พลังงานเมื่อเทียบกับไม้ชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำการเทียบของเหลือจากการเผาคือเถ้าพบว่าร้อยละของเถ้าอยู่ด้านล่าง 5% ซึ่งมีอยู่จำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับไม้ชนิดอื่นๆจากการศึกษา พบว่าการที่มีศักยภาพ Volatiles ประมาณ 30% โดยน้ำหนักของไผ่ซึ่งเป็นด้านที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับชีวมวลอื่น ๆ และดังนั้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับน้ำมันดินในก๊าซผลิตคาดว่าจะมีน้อย ค่าความร้อนของถ่านในเชิงพาณิชย์พบว่าไผ่ให้ความร้อนประมาณ 500 $^{\circ}$C

ตารางที่ 2.4 แสดงค่าการเปรียบเทียบคุณสมบัติในแต่ละส่วนของไผ่

พื้นที่บนลำต้นไผ่	อัตราค่าความชื้น (%)	อัตราการให้ก๊าซ (%)ของความชื้นปกติ	อัตราการดูดซับคาร์บอน(%)ของความชื้นปกติ	อัตราเถาเมื่อเผา (%)ของความชื้นปกติ
ส่วนบน	13.7	79.6	15.6	5.2
ส่าวนกลาง	13.5	80.5	15.6	3.9
ส่วนโคน	13.0	80.6	14.9	4.5
ส่วนที่อยู่ในดิน	11.1	79.8	15.9	4.3

ที่มา : ดัดแปลงจาก Arunachalam. และ Arunachalam. (2002)

ตารางที่ 2.5 แสดงค่าเปรียบเทียบของสารประกอบในแต่ละส่วนของไผ่

พื้นที่บนลำต้นไผ่	Carbon C (%)	Hydrogen H(%)	Nitrogen N (%)	Sulphur S (%)
ส่วนบน	42.9	6.7	0.5	Nil
ส่วนกลาง	55.8	4.8	1.3	Nil

ที่มา :ดัดแปลงจาก Arunachalam. และ Arunachalam. (2002)

ตารางที่ 2.6 แสดงค่า Heating value ของไผ่ในแต่ละส่วน

พื้นที่บนลำต้นไผ่	ค่าอัตราการให้ความร้อน
ส่วนบน	16.2 MJ/kg
ส่วนกลาง	15.2 MJ/kg
ส่วนโคน	15.8 MJ/kg

ที่มา : ดัดแปลงจาก Arunachalam. และ Arunachalam. (2002)

จากตารางที่ 2.4 ถึง 2.6 เป็นการแสดงค่าคุณสมบัติของไผ่ในแต่ละส่วนเพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้นำมาใช้ประโยชน์จากไผ่ในแต่ละส่วนได้โดยค่าที่ได้แสดงเห็นค่าจำเพาะของไผ่ในประเทศอินเดีย ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานหรือนักวิจัยท่านใดทำการทดลองวิจัยกับไผ่อย่างจริงจังจึงยังไม่สามารถนำมาเทียบค่าคุณสมบัติของไผ่ในอินเดียเทียบกับไผ่ในประเทศไทยได้

การออกแบบของ ก๊าซซิฟิเคชัน เฉพาะไม้ไผ่: Arunachalam. และ Arunachalam. (2002) การออกแบบที่ถูกปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายในโดยคำนึงถึงปัจจัย สองปัจจัยซึ่งเป็นหัวใจหลักของการไหลของก๊าซ

1 การไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง

2 อุณหภูมิการละลายเถ้าต่ำ

เพื่อช่วยในการไหลตัวของไม้ไผ่ที่อยู่ในไซโลบรรจุวัตถุดิบ ไผ่ต้องได้รับการออกแบบพิจารณามุมของการวางตัวของวัตถุดิบในไซโลและในห้องเผาจะต้องมีความชำนาญในการออกแบบที่ต้องทำมุมของการวางของวัตถุดิบ ซึ่งพบว่าการทดลองที่จะต้องทำให้ได้อุณหภูมิขนาด 700°C และต้องมีการออกแบบช่วงความยาวของการออกซิเดชันเพิ่มขึ้นโดยการกระจายการไหลของอากาศเพื่อให้แน่ใจว่าเวลาที่ทำการเผาในห้องเผาสามารถเผาได้หมด

จากการศึกษาของ Shanmughavel และ Francis (1996) ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของไผ่โดยทำการศึกษาในประเทศอินเดีย ทำการทดสอบและวัดค่าอัตราการเติบโตของไผ่ในระยะเวลา 6 ปี และทำการสรุปออกมาได้ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 แสดงค่าพื้นฐานของไผ่ในประเทศอินเดียในระยะเวลา 6 ปี

คุณสมบัติเฉพาะไผ่	ปีที่ทดลอง					
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6
จำนวนไผ่ต่อ 1 ไร่	1250	2250	3000	3500	4000	4250
DHB(cm) Diameter breast height	2.3	3.3	4.3	4.8	6.3	8.3
ความสูงเฉลี่ย(m)	1.44	3.26	9.6	21.8	27.2	28.5

ที่มา: ดัดแปลงจาก Shanmughavel และ Francis (1996)

ตารางที่ 2.8 แสดงค่าคุณสมบัติของไผ่ต่อระยะเวลาการปลูก

จำนวนวัน	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (DBH)(m)	ขนาดความสูง (m)	น้ำหนักต่อ1กอโดยประมาณ สำหรับการทำ Biomass ที่ควบคุมความชื้น
75	7.5	20.5	12.10
96	7.5	24.5	17.90
105	8.5	28.0	27.80
120	8.5	28.5	40.10
135	8.5	28.5	53.40
150	8.5	28.5	66.50
165	8.5	28.5	67.40
180	8.5	28.5	67.50
195	8.5	28.5	67.45
210	8.5	28.5	67.00
219	8.5	28.5	67.44

ที่มา: ดัดแปลงจาก Shanmughavel และ Francis (1996)

ในการศึกษาทำการทดลองกว่าห้าเดือนพบว่ามีอัตราการเติบโตของไผ่มีความสูง เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวันคือ 30 ซม. และเป็นอิสระจากฝนตกซึ่งในการทดลองทำการจดบันทึกในตารางที่ 2.7 ในการจดบันทึกจะแสดง ขนาดของลำไผ่ในปีที่ 6 ที่ทำการเก็บข้อมูลในลำไผ่แบบธรรมดาที่มีค่าความชื้น และทดลองเก็บข้อมูลในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 103°C และส่วนประกอบของฟรีความชื้น

ถูกนำมาใช้ในการกำหนดน้ำหนักแห้งโดยในการประมาณความสูงได้ทำการวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของขนาดในแต่ละปีที่เพิ่มขึ้นดังตารางที่ 2.8 เป็นการแสดงให้เห็นว่าเมื่อควบคุมความชื้นของไผ่แล้วน้ำหนักของไผ่ที่ใช้ในการผลิต biomass ยังมีน้ำหนักโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 64 กิโลกรัม ซึ่งมีน้ำหนักต่อพื้นที่การปลูกที่สูงมากกว่าเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่นในขนาดพื้นที่เท่ากัน โดยคุณประโยชน์ของไผ่คือการเก็บคาร์บอนในอากาศเพื่อที่สามารถทำการปลูกเพื่อเป็นการทำคาร์บอนเครดิตในการลดหย่อนภาษีโดยการศึกษาของ Nath และคณะ(2009) ได้ทำการศึกษาเรื่องคุณประโยชน์ในการเก็บคาร์บอนของไผ่โดยทำการศึกษาที่บริเวณภาคเหนือของประเทศอินเดียโดยการศึกษาพบว่า การเก็บคาร์บอนในอากาศของไผ่ที่อยู่ในพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย เก็บได้ถึง 64% โดยมีBambusa cacharensis มีอัตราการเก็บคาร์บอนอยู่ที่ 17.88% Bambusa vulgaris และ Bambusa balcooa เก็บอยู่ที่ 15.12% จากการศึกษาของNath และคณะ(2009) แสดงให้เห็นถึงคุณประโยชน์ของไผ่ที่สามารถเก็บค่าคาร์บอนในอากาศได้สูงกว่าพืชชนิดอื่นๆ โดยจากการศึกษาสามารถบอกได้ถึงอัตราการเก็บคาร์บอนเทียบกับอัตราการเติบโตของไผ่ในแต่ละปี

2.5 หลักการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการลงทุน

การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการลงทุน(Financial Analysis) หมายถึง ขบวนการที่ถูกนำมาใช้ในการกำหนดหรือวัดความสามารถในการทำกำไร (Profitability) ของโครงการลงทุนในระยะยาวโครงการหนึ่ง หรือเพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถในการทำกำไรระหว่างโครงการลงทุนที่มีโอกาสเลือกตั้งแต่สองโครงการขึ้นไป(สมศักดิ์,2531) ซึ่งโครงการลงทุนนี้จะเกี่ยวข้องกับการใช้ปัจจัยการผลิตในช่วงเวลาที่ติดต่อกันหลายปีเพื่อมุ่งหวังปัจจัยการผลิตดังกล่าวจะก่อให้เกิดกระแสเงินสดเข้าหรือผลตอบแทนต่อเนื่องในอนาคต

การวิเคราะห์ทางด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์การลงทุนและผลตอบแทนของโครงการในแง่เอกชนหรือผลกำไรทางการเงินเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงการวางแผนทางการเงินที่เหมาะสมกับโครงการ เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าเมื่อดำเนินการลงทุนแล้ว โครงการสามารถก่อให้เกิดรายได้คุ้มค่ากับการลงทุน สามารถชำระคืนเงินต้น ดอกเบี้ยรวมทั้งมีกำไรจากการดำเนินงานเป็นจำนวนเท่าใด

2.5.1. ขั้นตอนในการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการ

แนวคิดเบื้องต้นในการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการใด ๆก็คือ เป็นการเปรียบเทียบการลงทุนหรือต้นทุน(Cost) กับผลตอบแทน (benefits) เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถของโครงการที่จะก่อให้เกิดผลประโยชน์จากการลงทุนที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุของโครงการ มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. ขั้นการจัดเตรียมงบประมาณกระแสเงินเข้า (inflows) กระแสเงินออก (outflows) ของการลงทุนตลอดอายุโครงการ

2. ขั้นการคำนวณผลตอบแทนสุทธิของการลงทุนโดยนำกระแสเงินออกหรือกระแสค่าใช้จ่ายที่คิดจากโครงการลงทุนลบด้วยกระแสเงินเข้าหรือกระแสรายได้จากโครงการลงทุน

3. ขั้นการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนและอัตราส่วนผลตอบแทนภายใน

องค์ประกอบของกระแสเงินสดของโครงการกระแสเงินสดของโครงการ ก็คือรายจ่ายและรายรับที่เกิดขึ้นในแต่ละปีตลอดชั่วอายุของ

2.5.2. โครงการโดยทั่วไปกระแสเงินสดของโครงการสามารถจัดกลุ่มได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. กระแสเงินสดในช่วงเริ่มแรก กระแสเงินสดในช่วงเริ่มแรกมีแต่เฉพาะค่าลงทุนเท่านั้น โดยค่าลงทุนของโครงการประกอบด้วยค่าลงทุนในทรัพย์สินคงที่ เช่น ที่ดิน โรงงาน สิ่งก่อสร้างงานโยธา ยานพาหนะ เครื่องจักรกล และอุปกรณ์เป็นต้น

2. กระแสเงินสดในช่วงดำเนินงาน โดยกระแสเงินสดในช่วงนี้จะมีทั้งกระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่าย กระแสเงินสดรับ ได้แก่ เงินสดรับจากการขายสินค้าและบริการที่โครงการผลิตได้ และรายรับอื่น (ถ้ามี) เช่น รายรับจากเงินฝากธนาคาร ส่วนกระแสเงินสดจ่าย ได้แก่ รายจ่ายในการดำเนินงานของโครงการ ซึ่งเป็นรายจ่ายที่เกิดจากการจ้างงาน วัตถุดิบ พลังงาน การตลาด สาธารณูปโภค การประกัน และค่าภาษี ซึ่งคิดตลอดชั่วอายุโครงการ

3. กระแสเงินสดเมื่อสิ้นสุดโครงการ เป็นกระแสเงินสดที่เกิดขึ้นในปีสุดท้ายของการวิเคราะห์โครงการ ซึ่งระกอบด้วย 2 ส่วน คือ มูลค่าซาก (salvage value) ของทรัพย์สินคงที่ และเงินทุนหมุนเวียน (ถ้ามี)

4. กระแสเงินสดสุทธิ และกระแสผลตอบแทนสุทธิ คือ ความแตกต่างระหว่างกระแสรายรับทั้งหมด (ผลตอบแทน) และกระแสรายจ่าย (ต้นทุน) ที่เกิดจริงในแต่ละปีของโครงการ (ประสิทธิ์, 2542: 226-235) ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการวิเคราะห์ทางการเงิน

2.5.3 ส่วนประกอบต่างๆ ที่สำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์กระแสเงินสดเข้าและกระแสเงินสดออก มีดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (investment costs) หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่ใช้ไปเพื่อเป็นพื้นฐานหรือสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการลงทุน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เงินลงทุนในโครงการ เป็นเงินลงทุนในทรัพย์สินถาวรที่มีอายุใช้งานมากกว่า 1 ปี และโครงการจำเป็นต้องใช้ในการดำเนินงาน

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (operating costs) หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่ใช้ไปเพื่อการดำเนินงานของโครงการ หรือจำนวนเงินที่โครงการจ่ายออกไป เพื่อการดำเนินงานตามปกติ

3. ผลตอบแทนโครงการที่มีตัวตน (tangible benefits) หมายถึง ผลตอบแทนที่สามารถคิดเป็นมูลค่าหรือตัวเงินได้

2.5.4. การตีค่าของต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน

ต้นทุนของโครงการ หมายถึง มูลค่าของปัจจัยการผลิตหรือทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้ไปโดยโครงการ ราคาที่โครงการจ่ายให้แก่ปัจจัยการผลิต (ราคาตลาด) จะเป็นราคาที่เหมาะสมในการตีค่าต้นทุนทางการเงินราคาที่นำมาใช้ในการตีค่าปัจจัยการผลิตและผลผลิตดังกล่าวนั้น เป็นราคาปัจจุบันหรือราคาคงที่ โดยทั่วไปราคาและต้นทุนต่อหน่วยที่นำมาใช้วิเคราะห์ทางการเงินควรอยู่ในรูปของราคาคงที่ ด้วยการใช้ราคาปีใดปีหนึ่งเป็นฐาน ทั้งนี้เนื่องจากการคาดคะเนราคาในอนาคตที่แม่นยำเป็นเรื่องยากและอาจเป็นไปไม่ได้ ดังนั้นเพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ง่ายขึ้น จึงไม่ต้องมีการคาดคะเนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงราคาและต้นทุนในอนาคต หรือทำการคาดคะเนเกี่ยวกับอัตราเงินเฟ้อของประเทศตลอดชั่วอายุของโครงการ

ส่วนการตีค่าผลตอบแทนทางการเงินวัดจากมูลค่าตลาดของผลผลิตโครงการ ถ้าผลผลิตของโครงการมีการจำหน่ายในตลาดที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ ราคาตลาดของผลผลิตก็จะเท่ากับราคาอุปสงค์ ซึ่งจะเป็นราคาที่ประชาชนเต็มใจที่จะจ่ายในแต่ละระดับการผลิต

2.5.5.หลักเกณฑ์ในการวัดผลการลงทุน

ในการวิเคราะห์จะใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจ 4 หลักเกณฑ์ คือ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : PB)อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน(Benefit-Cost Ratio: B/C ratio) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(Net Present Value: NPV) และอัตราส่วนผลตอบแทนภายใน (Internal

RateReturn: IRR) ซึ่งในทุกหลักเกณฑ์ดังกล่าวจะต้องคิดลดให้กระแสเงินสด(Cash flow) เหล่านั้นเป็นมูลค่าปัจจุบันก่อนซึ่งเป็นการพิจารณาถึงมูลค่าของเงินตามกาลเวลา ทั้งนี้เพราะการลงทุนในโครงการมักผูกพันกับระยะเวลาช่วงใดช่วงหนึ่ง (ชูชีพ, 2544) หลักเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยตัดสินความคุ้มค่าของโครงการโดยทั่วไป มี 4 วิธี คือ

1. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) เป็นระยะเวลาที่โครงการจะให้ผลประโยชน์สุทธิรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับต้นทุนในการลงทุน โดยหลักเกณฑ์การตัดสินใจเลือกโครงการ คือ จะพิจารณาเลือกโครงการที่มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด

2. มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV) เป็นวิธีการที่ต้องคิดมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิทั้งหมด (ทั้งกระแสเงินสดเข้าและออก) ซึ่งคำนวณได้โดยการทำส่วนลดกระแสผลตอบแทนสุทธิตลอดชั่วอายุของโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน หรืออาจคำนวณหา NPVจากความแตกต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนรวม (Present Value Benefit: PVB) และมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุนรวม (Present Value Cost: PVC) ดังนี้

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

หรือ

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

หรือ

$$NPV = PVB - PVC$$

เมื่อ Bt = ผลตอบแทนในปี t

C = ต้นทุนในปี t

r = อัตราคิดลด

t = ระยะเวลาของโครงการปีที่ 1 ถึง n

n = จำนวนปีทั้งสิ้นของโครงการ

PVB = มูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนรวม

PVC = มูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุนรวม

หลักการตัดสินใจในการลงทุนของโครงการ คือ ถ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่ามากกว่าศูนย์แสดงว่า ผลประโยชน์ในอนาคตคิดมูลค่าปัจจุบันแล้ว มีค่ามากกว่าเงินลงทุน กล่าวคือ การลงทุนในโครงการนั้น ได้รับผลตอบแทนคุ้มค่าการลงทุน แต่ถ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าน้อยกว่าศูนย์แสดงว่าโครงการนั้นไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

3. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C ratio) คือ เกณฑ์ที่แสดงถึงอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของกระแสค่าใช้จ่ายตลอดอายุของโครงการ ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$B/C \quad Ratio \quad = \quad \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

หรือ

$$B/C \quad Ratio \quad = \quad \frac{PVB}{PVC}$$

เมื่อ Bt = ผลตอบแทนในปี t

Ct = ต้นทุนในปี t

r = อัตราคิดลด

t = ระยะเวลาของโครงการปีที่ 1 ถึง n

n = จำนวนปีทั้งสิ้นของโครงการ

PVB = มูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนรวม

PVC = มูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุนรวม

การตัดสินใจในการลงทุน เมื่อค่าของอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนที่ได้ออกมามีค่ามากกว่า 1แสดงว่าเป็นโครงการที่สมควรลงทุน แต่ถ้าค่าของอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าไม่สมควรลงทุนในโครงการนี้

4. อัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)คือ อัตราส่วนลดที่ทำให้ NPVมีค่าเท่ากับศูนย์ ค่าของ IRR จะคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

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

หลักในการตัดสินใจ คือ ถ้าผู้ลงทุนมีเงินทุนไม่จำกัด ควรรับทุกโครงการที่มีค่า IRRเท่ากับหรือสูงกว่าค่าเสียโอกาสของทุน ถ้า IRR ของโครงการต่ำกว่าค่าเสียโอกาสของทุน หรือต่ำกว่าอัตราเป้าหมายที่ต้องการแล้ว ก็ไม่ควรรับ

2.5.6. อัตราคิดลด

การเลือกอัตราคิดลด (choosing the discount Rate) เพื่อใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบัน(Present Worth) สามารถแยกออกได้เป็น 3 อัตรา ได้แก่

1. อัตราตัดขาด (cut-off rate)

2. อัตรากู้ยืม (borrowing rate)

3. อัตราความชอบตามเวลาทางสังคม (social time preference rate)

อัตราคิดลดแบบ อัตราตัดขาด ใช้สำหรับคำนวณหาค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน หรืออัตราที่ต่ำกว่านี้จะไม่เป็นที่ยอมรับสำหรับอัตราผลตอบแทนภายในลดลง

สำหรับการวิเคราะห์ทางการเงิน อัตราตัดขาด โดยปกติคือต้นทุนหน่วยสุดท้ายของเงินตรา (marginal cost of money) ที่มีต่อกิจการ หรืออัตราที่วิสาหกิจจะสามารถกู้ยืมเงินได้ ส่วนการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ อัตราตัดขาด ที่ใช้คือ ค่าเสียโอกาสของทุน (opportunity cost of capital) ซึ่งเป็นอัตราที่สะท้อนถึงการเลือกของสังคมโดยส่วนรวมระหว่างผลตอบแทนในปัจจุบันและอนาคต ไม่มีใครเลยที่จะทราบว่าค่าเสียโอกาสของทุนที่แท้จริงเป็นเท่าใด ค่าเสียโอกาสของทุนในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่จะมีค่าในรูปที่แท้จริง (in real terms) อยู่ระหว่างร้อยละ 8 ถึง 15 ต่อปี ดังนั้น อัตราที่เลือกใช้กันโดยทั่วไปตาม the rule of thumb คือร้อยละ 12 ต่อปี

อัตราคิดลดที่เลือกใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจแบบที่สองคือ อัตรากู้ยืม (borrowing Rate) ที่ประเทศต้องจ่าย เพื่อที่จะใช้กับโครงการเมื่อประเทศคาดว่าจะต้องมีการกู้ยืมเงินจากต่างประเทศมาเพื่อการลงทุนโครงการ

อัตราคิดลดแบบที่สาม คือ อัตราความชอบตามเวลาทางสังคม(social time preference rate) โดยทั่วไปอัตราคิดลดที่ใช้กับผลตอบแทนอนาคตต่อสังคมโดยส่วนรวมจะมีค่าต่ำกว่าอัตราคิดลดต่อบุคคล เพราะสังคมมีช่วงเวลา (time horizon) ที่ยาวนานกว่าของบุคคลนั่นเอง ซึ่งหมายความว่าอัตราคิดลดที่ใช้กับโครงการสาธารณะ (public projects) จะต่ำกว่าที่ใช้กับโครงการ เอกชน (private projects) อัตราความชอบตามเวลาทางสังคมนี้จะแตกต่างไปจากค่าเสียโอกาสของ ทุนตรงที่ว่าค่าเสียโอกาสของทุนหามาจากกิจกรรมการลงทุนทั้งภาครัฐและเอกชนและยังให้น้ำหนักที่เหมือนกันต่อผลตอบแทนอนาคตจากกิจกรรมทั้ง 2 ชนิด (ชูชีพ, 2540)

2.5.7. อายุโครงการ

โดยหลักการแล้ว อายุโครงการคิดตามอายุทางเทคนิคของเครื่องจักรกล หรือขององค์ประกอบการลงทุนที่สำคัญของโครงการ อย่างไรก็ตามการกำหนดอายุของโครงการก็ต้องพิจารณาปัจจัยอื่นประกอบด้วย เช่น ความล้าสมัยของเทคโนโลยี นอกจากนั้นในการทำส่วนลดในการปรับกระแสต้นทุนและผลตอบแทนให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน จะปรากฏว่า Discount factor ที่มีระยะเวลาเกินกว่า 25 ปีไปแล้ว ค่าจะต่ำมากจนไม่มีผลกระทบอย่างสำคัญต่อมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดของโครงการ ดังนั้นกระแสเงินสดของโครงการควรจัดให้อยู่บนฐานของเวลาที่ไม่เกิน 25 ปี และเมื่อสิ้นสุดโครงการแล้ว หากยังมีมูลค่าของทรัพย์สินคงเหลือ ก็สามารถนำมาใส่ไว้ในปีสุดท้ายของโครงการ (ประสิทธิ์, 2542)

2.5.8. การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test: SVT)

ค่าความแปรเปลี่ยนของโครงการ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละ (percentage change) ของปัจจัยที่เชื่อว่ามีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของโครงการ ซึ่งทำให้ NPVมีค่าเท่ากับศูนย์ เนื่องจากภายใต้ข้อสมมติที่เป็นไปได้มากที่สุด NPV มีค่าเป็นบวก ณ ระดับหนึ่ง ถ้าหากปัจจัยมีอิทธิพล (influential factors) ลดลงร้อยละ 10 แล้วทำให้ค่า NPV ของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ นั้นหมายความว่า ค่าความแปรเปลี่ยนคือ ร้อยละ 10 ดังนั้น ระดับความเสี่ยงภัยในโครงการจึงถูกกำหนดโดยขนาดของค่าความแปรเปลี่ยน (ชูชีพ, 2540)

การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน แยกได้เป็น 2 วิธี

1. การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านทุน (SVTC) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงคิดเป็นร้อยละของต้นทุนโครงการที่สามารถเพิ่มขึ้นได้ ก่อนที่จะทำให้ NPVมีค่าเท่ากับศูนย์

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

กำหนดให้

SVTC = การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน

NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

PVC = มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน

2. การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์ (SVTB) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงคิดเป็นร้อยละของผลประโยชน์ของโครงการที่สามารถลดลงได้ ก่อนที่จะทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

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

กำหนดให้

SVTB = การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์

NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

PVB = มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์

ถ้า SVTC หรือ SVTB ที่คำนวณได้มีค่าสูง ก็หมายความว่า ความเสี่ยงภัยในโครงการอยู่ในระดับต่ำ และถ้าSVTC หรือ SVTB ที่คำนวณได้มีค่าต่ำ ก็หมายความว่า ความเสี่ยงภัยในโครงการอยู่ในระดับสูง

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (sensitivity analysis)เนื่องจากเป็นที่ยอมรับกันว่าเราไม่สามารถกำจัดความเสี่ยงกับความไม่แน่นอนออกไปได้ทั้งหมด แต่อาจทำให้ลดน้อยลงไปได้ระดับหนึ่ง เช่น ราคาต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปทั้งด้านราคาวัตถุดิบและราคาสินค้า ฯลฯ ซึ่งอาจเกิดหรือไม่เกิดก็ได้ และไม่สามารถคาดเดาได้ การเปลี่ยนแปลงนี้ย่อมมีผลกระทบต่อการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ซึ่งในการวัดความเป็นไปได้ของโครงการที่ดีจะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นด้วย วิธีที่ง่ายและใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในการวิเคราะห์ความไม่แน่นอน คือ การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ความอ่อนไหว คือ การกำหนดตัวแปรที่มีผลกระทบต่อความอ่อนไหวของ NPV หรือ IRR มากที่สุด โดยเฉพาะตัวแปรที่จะทำให้ NPV มีค่าติดลบ การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจึงมีประโยชน์เพื่อกำหนดผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโดยทั่วไปจะได้แก่ ราคาผลผลิต ปริมาณการจัดจำหน่าย ค่าลงทุน และค่าปัจจัยการผลิต ทั้งนี้ โดยทดสอบว่าถ้าตัวแปรเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปแล้ว จะมีผลกระทบต่อ NPV หรือ IRR อย่างไร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง NPVหรือIRR ของโครงการจะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างไรต่อการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรต่างๆ ดังกล่าว (ประสิทธิ์, 2542)

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินขึ้นอยู่กับการกำหนดกระแสเงินสดเป็นสำคัญ การกำหนดกระแสเงินสดก็จะขึ้นอยู่กับการประมาณการต้นทุนและผลตอบแทน ดังนั้นโอกาสที่โครงการจะได้รับผลตอบแทนตามที่กำหนดจึงเป็นไปได้น้อย เนื่องจากอนาคตเป็นสิ่งที่ไม่แน่นอน ทุกโครงการควรมีการวิเคราะห์หาความอ่อนไหว

2.6 หลักการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม

ในการดำเนินโครงการอาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากร สิ่งแวดล้อม หรือสังคมก็ได้โดยลักษณะของผลกระทบอาจแบ่งเป็น 2 ประการ เมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพ คือ ผลกระทบที่จับต้องได้ สามารถมองเห็น สัมผัสได้ทางกายภาพ เช่น ขยะ น้ำเสีย การชะล้างพังทลายของดิน และผลกระทบที่จับต้องไม่ได้ เช่น การกระจายรายได้ ความขัดแย้งผลกระทบทางด้านจิตใจ

2.6.1. ผลกระทบด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลจะก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านอากาศเป็นหลัก รองลงมาคือผลกระทบต่อแหล่งน้ำ และ อาจจะมีผลกระทบต่อผิวดินเล็กน้อย

1. มลพิษทางอากาศ ปริมาณมลพิษต่าง ๆ ที่ปล่อยสู่บรรยากาศอันเนื่องมาจากการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับตัวแปรต่าง ๆ เช่น ส่วนประกอบและปริมาณความชื้นของชีวมวลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงรวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ หากใช้เทคโนโลยีในการเผาไหม้โดยตรง ตัวแปรต่าง ๆ จะได้แก่ ชนิดของเตาเผาหรือระบบเผาไหม้และสภาวะในการเผาไหม้ โดยมลพิษประเภทต่าง ๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ประกอบด้วย

- ซัลเฟอร์ออกไซด์ (SOx) อาจจะอยู่ในรูปของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO3) และกรดซัลฟูริก (H2SO4) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยซัลเฟอร์ออกไซด์ทำให้การถ่ายเทหรือการหมุนเวียนเลือดสู่ปอดมีประสิทธิภาพลดลง นอกจากนั้นการปล่อยซัลเฟอร์ออกไซด์สู่บรรยากาศ เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดฝนกรดซึ่งสามารถทำลายพืชพรรณต่าง ๆ ได้ เช่น ก่อให้เกิดโรคใบเหลือง จุดแดงในพืช และยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของดินซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย การที่ฝนกรดตกสู่พื้นน้ำบนโลก จะทำให้แหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป ก่อให้เกิดอันตรายต่อพืชและสัตว์น้ำรวมทั้งระบบนิเวศวิทยาโดยรอบ สำหรับปริมาณ ซัลเฟอร์ออกไซด์ ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลจะขึ้นอยู่กับปริมาณกำถันในชีวมวลมวล

เป็นสำคัญซึ่ง มะพร้าวจะก่อให้เกิดปัญหานี้น้อยมากจนแทบไม่เกิดเลย เนื่องจากปริมาณกำมะถันในมะพร้าวมี ค่าต่ำกว่าร้อยละ 0.1

- ไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) มีแหล่งกำเนิดหลักอยู่ 2 ทาง คือ เกิดจากปฏิกิริยาของไนโตรเจนและออกซิเจนในอากาศ ถ้าเตาเผาเป็นแบบที่ต้องใช้ปริมาณอากาศส่วนเกินมากและอุณหภูมิภายในเตาสูงเกิน 900°C โอกาสที่ไนโตรเจนและออกซิเจนในอากาศจะเกิดการแตกตัวและ ทำปฏิกิริยาเป็น ไนโตรเจนออกไซด์ ก็จะเพิ่มสูงขึ้น ส่วนอีกทางคือไนโตรเจนที่เป็นส่วนประกอบของเชื้อเพลิงทำปฏิกิริยากับออกซิเจนกลายเป็น ไนโตรเจนออกไซด์ การลดปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ ในเตาเผาโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ การลดปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช้ในการเผาไหม้ลง และควบคุมอุณหภูมิในเตาไฟไม่ให้สูงเกินไป วิธีการควบคุมทั้งสองต้องอาศัยการปรับแต่งและเลือกชนิดหัวเผา การแบ่งปริมาณเผาไหม้ออกเป็นสองตอนเพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกินไป ณ จุดจุดหนึ่ง การได้รับไนโตรเจนไดออกไซด์จะเป็นสาเหตุของโรคปอด โรคถุงลมโป่งพอง โรคเลือด ระคายเคืองตาและผิวหนัง นอกจากนั้นอาจไปชะลอการเจริญเติบโตของพืช ส่วนไนเตรทที่ตกค้างอยู่ในจะไปเร่งการเจริญเติบโตของพืชน้ำและอาจจะมีผลต่อกระบวนการยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) ได้

- ฝุ่นละออง เป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยที่เกี่ยวกับทางเดินหายใจ เช่น การหายใจติดขัด เจ็บหน้าอก ไอ เนื่องจากปอดถูกทำลาย นอกจากนั้นฝุ่นละอองจะไปขัดขวางการแลกเปลี่ยนน้ำและอากาศของใบพืช และอาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบนิเวศวิทยาทางน้ำเนื่องจากสารแขวนลอยที่มากับฝุ่นละอองในน้ำปิดกั้น หรือบดบังแสงสว่างที่จะส่งผ่านทะลุลงไปในลำน้ำ ฝุ่นละอองที่เกิดจากการนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงมีสาเหตุสำคัญจากการกองเก็บและการเผาไหม้ที่มีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร การลดควบคุมฝุ่นละอองสามารถกระทำโดยสร้างโรงเก็บที่มีผนังและหลังคาที่ปิดมิดชิด และติดตั้งเครื่องแยกฝุ่นละอองจากก๊าซทิ้งก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ

- คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ก๊าซนี้จะก่อให้เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพ โดยอาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสมองได้เนื่องจากขาดออกซิเจน สำหรับเรื่องการเพาะปลูกจะไม่ค่อยมีผลกระทบต่อพืชร้ายแรงเท่ากับมนุษย์ ผลที่เกิดขึ้น เช่น ใบม้วน การแก่อย่างรวดเร็วสำหรับการควบคุมคาร์บอนมอนนอกไซด์ทำโดยการปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ให้อากาศเพียงพอกับการเผาไหม้ และให้เวลาเผาไหม้ให้เพียงพอ

- คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ถ้าได้รับในปริมาณน้อยจะไม่ก่อให้เกิดอันตราย กรณีที่ร่างกายรับเข้าไปมาก ๆ อาจมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจได้ โดยคาร์บอนไดออกไซด์จะเข้าไปรวมตัวกับฮีโมโกบิลใน

เลือดกลายเป็นคาร์บอนซีฮีโมลโกบินทำให้ออกซิเจนในสมองลดลง จะมีอาการปวดหัวเวียนศีรษะ หายใจขัด กล้ามเนื้อกระตุก เหนื่อยง่าย และไม่สามารถควบคุมการทรงตัวได้ ในกรณีของพืชโดยปกติแล้วพืชต้องการคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงแต่ คาร์บอนไดออกไซด์อาจจะเป็นอันตรายต่อพืชได้ถ้า CO2 ไปเพิ่มความเป็นกรดให้กับน้ำกลายเป็นฝนกรด

- ไฮโดรคาร์บอน (HC) ไฮโดรคาร์บอนที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศจากการเผาเชื้อเพลิงจะอยู่ในรูปของเถ้า ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ เถ้าลอย (fly ash) ซึ่งปะปนไปกับก๊าซทิ้ง และอีกชนิดเป็นขี้เถ้า (bottom ash) ซึ่งอยู่ด้านล่างของเตาเผา ในการลดและควบคุมสามารถทำได้โดยมีระบบกองเก็บที่ดี

ซึ่งสามารถสรุปมาเป็นตารางแสดงค่ามาตรฐานการระบายสารมลพิษของสารมลพิษแต่ละประเภท ดังตารางที่ ตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 แสดงประเภทของสารมลพิษทางอากาศ ค่ามาตรฐานการระบายสารมลพิษและวิธีการตรวจวัด

ประเภทของสารมลพิษทางอากาศ	ค่ามาตรฐานการระบายสารมลพิษ			วิธีการตรวจวัด
	ถ่านหิน	น้ำมัน	ก๊าซ	
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์(ส่วนในล้านส่วน)	320	320	20	USEPA Method 6.8/ วิธีอื่นๆ ที่รวมควบคุมมลพิษ
โรงไฟฟ้าขนาดมากกว่า 500 เมกกะวัตต์	450	450	20	เห็นชอบ
โรงไฟฟ้าขนาด 300 – 500 เมกกะวัตต์	640	640	20	USEPA Method 7/ วิธีอื่นๆ ที่รวมควบคุมมลพิษ
โรงไฟฟ้าขนาดต่ำกว่า 300 เมกกะวัตต์	350	180	120	เห็นชอบ
ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในรูปก๊าซ (ไนโตรเจนไดออกไซด์ ในล้านส่วน)	120	120	60	USEPA Method 5/ วิธีอื่นๆ ที่รวมควบคุมมลพิษ
ฝุ่นละออง(มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				เห็นชอบ

ที่มา http://www.pcd.go.th

2. มลพิษทางน้ำ การทำเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้ในการผลิตไฟฟ้านอกจากมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นแล้วยังก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ ซึ่งน้ำเสียเกิดจาก 2 แหล่งใหญ่ คือ

- น้ำทิ้งจากการหล่อเย็นในขบวนการผลิต ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำทิ้งจากระบบนี้จะมีอุณหภูมิสูงแต่มีความสกปรกน้อย เนื่องจากไม่ได้สัมผัสกับขบวนการผลิตโดยตรง

- น้ำทิ้งจากโรงเก็บชีวมวลและขี้เถ้า ซึ่งเกิดจากน้ำฝนที่ไหลผ่าน หรือน้ำล้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ซึ่งจะมีเป็นครั้งคราว ซึ่งน้ำเหล่านี้ส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียรวมก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ

3. มลพิษทางเสียง การก่อสร้างโรงไฟฟ้า และการดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าก่อให้เกิดมลพิษทางเสียงทั้ง2 ระยะ โดยระยะดำเนินการที่เกิดขึ้นเนื่องจากโรงไฟฟ้ามี 2 ลักษณะคือ เสียงที่ต่อเนื่องกันตลอดเวลาและเสียงที่เป็นช่วงเวลาสั้น ๆ แหล่งกำเนิดเสียงต่อเนื่องที่สำคัญได้แก่ เครื่องจักรผลิตกระแสไฟฟ้า เครื่องกังหันไอน้ำ มอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำ เป็นต้น สำหรับแหล่งกำเนิดเสียงที่เป็นช่วง ๆ ได้แก่ การเปิดวาลว์ ลดแรงดัน การซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้แบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การศึกษาเพื่อประกอบในการสร้างแบบจำลอง เป็นการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาสังเคราะห์และสร้างแบบจำลอง โดยศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ ทั้งจากการสำรวจ และการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัจจุบัน และข้อมูลทุติยภูมิ เกี่ยวกับทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจาก

- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนทั้งในและต่างประเทศ
- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวลในลักษณะต่างๆ
- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดเล็กและขนาดเล็กมาก
- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไผ่ของในประเทศและต่างประเทศ
- ศึกษาทฤษฎีการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวล
- ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวล
- ศึกษาทฤษฎีการผลิตกระแสไฟฟ้าแบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงระบบก๊าซซิฟิเคชัน(ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification))
- ศึกษาความเป็นไปได้ในการของโครงการในการจัดการวัตถุดิบ
- ศึกษาทฤษฎีการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา (contract farming)
- ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการวัตถุดิบด้านเกษตรกรรม

ส่วนที่ 2 นำข้อมูลการศึกษาจากช่วงที่ 1 สร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย และสร้าง รูปแบบมูลค่าเพิ่มในแต่ละส่วนของไผ่ใน อุตสาหกรรมพลังงาน

1. การทดสอบงานวิจัยใช้ วัตถุดิบที่ทำการทดลองจาก ไผ่ 2 พันธุ์ได้แก่ ไผ่กิมซุงและไผ่ตง เนื่องจากไผ่ทั้ง 2 ชนิดเป็นไผ่พันธ์ที่มีขนาดใหญ่ และเนื้อหนา สามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ สามารถเจริญเติบโตได้เร็ว และหาได้ง่าย

2. การทดสอบค่าพลังงานการให้ความร้อนจากไผ่ ค่าพลังงานความร้อนจากไผ่ ค่าพลังงานชีวมวลที่ได้จากไผ่ และทำการเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ได้กับค่าพลังงานของพืชชนิดต่างๆที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลังงานในปัจจุบัน

ขั้นตอนการทดสอบค่าพลังงานจากไผ่กิมซุงและไผ่ตง

- ทำการทดสอบโดยนำไผ่กิมซุงและไผ่ตงบดให้เป็นผงแล้วทำการอัดให้เป็นแท่งลูกบาศก์ โดยมีขนาด กว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 1 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร จำนวนอย่างละ 5 ชิ้น
- นำไผ่กิมซุงและไผ่ตงที่อัดเป็นลูกบาศก์ นำเข้าเครื่องทดสอบหาค่า Heating Value เพื่อทำการเผาจนได้เถาของไผ่ตงและไผ่กิมซุง ทำซ้ำ จนครบตามจำนวน
- นำค่าที่ได้มาเฉลี่ยเพื่อได้ค่าความร้อนของไผ่ทั้ง 2 ชนิดและนำค่าที่ได้ทำการเปรียบเทียบกับค่าความร้อนของพืชชีวมวลแต่ละชนิดที่ใช้อยู่ในโรงไฟฟ้าชีวมวลในปัจจุบัน

ตารางที่ 3.1 แสดงสรุปขั้นตอนการทดสอบค่าพลังงานความร้อนจากไผ่กิมซุงและไผ่ตง

ชนิดของวัตถุดิบ	ขนาดชิ้นงานทดสอบ (กว้างxยาวxสูง เซนติเมตร)และจำนวนทดสอบต่อครั้ง	จำนวนครั้งของการทดสอบ (ครั้ง)
ไผ่กิมซุง	1x1x1 จำนวน 5 ชิ้น	5
ไผ่ตง	1x1x1 จำนวน 5 ชิ้น	5

การคำนวณต้นทุนต่อพื้นที่ต่อผลผลิตที่ได้จาการปลูกไผ่กิมซุงและไผ่ตงเทียบกับพืช ชนิดต่างๆในปัจจุบันที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลังงาน

ขั้นตอนการทดสอบหาค่าต้นทุนต่อพื้นที่ของการปลูกไผ่กิมซุงและไผ่ตง

- เก็บข้อมูลของราคาไผ่กิมซุงและไผ่ตงในราคาตลาดกลางเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของราคาไผ่
- สัมภาษณ์ผู้ผลิตไผ่จากส่วนไผ่กิมซุงและไผ่ตง อย่างน้อย 3 ราย เพื่อทราบข้อมูลเชิงลึกด้านเศรษฐศาสตร์ของการปลูกไผ่

- นำข้อมูลที่ได้ทำการเปรียบเทียบกับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล

4. การสำรวจเพื่อหาความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการไผ่ระหว่างผู้ผลิตไผ่และผู้รับซื้อไผหรือโรงงานไฟฟ้าชีวมวล

ขั้นตอนการทดสอบหาความเหมาสมของรูปแบบการจัดการไผ่

- การทดสอบโดยการสัมภาษณ์โรงงานที่ประสบความสำเร็จในด้านการจัดการวัตถุดิบจากเกษตรกรรมเพื่อหาข้อมูลความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการ
- ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงงานวิจัยโดยศึกษารูปแบบความเป็นไปได้ 5 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านรูปแบบการผลิตและการจัดเก็บวัตถุดิบ 2. ด้านรูปแบบการจัดการเงินลงทุน 3. ด้านรูปแบบการจัดหาวัตถุดิบ 4 ด้านรูปแบบทางด้านตลาด และ5 ด้านรูปแบบการเงิน นำข้อมูลทั้ง 5 ด้าน ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในแต่ละด้าน
- รวบรวมข้อมูลที่ได้ทำการเปรียบเทียบเพื่อหาข้อดี ข้อจำกัดและการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการวัตถุดิบที่ได้จากเกษตรกรรมและทำการสรุปรูปแบบที่เหมาะสมกับการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

5. การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในส่วนที่ 1 และจากการทดสอบในส่วนที่ 2 นำมาสร้างรูปแบบจำลอง การรวบรวมข้อมูลทำโดยการนำทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาทั้งในเอกสารและตำรา มารวบรวมแล้วทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการทดสอบจริง และเก็บข้อมูลจริง เพื่อทำการสร้างต้นแบบของรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย

6. การทดสอบแบบจำลอง โดยการนำแบบจำลองที่ได้เสนอต่อผู้เกี่ยวข้องให้ความเห็น เพื่อปรับปรุง โดยในส่วนนี้ จะเป็นการรับฟังความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้เกี่ยวข้อง โดยวิธีการสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 3 ทำการทดสอบรูปแบบการจัดการวัตถุดิบที่ได้จากไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลการทดสอบกับระบบไฟฟ้ามีแนวทางในการทดสอบ 2 ช่วงการทดลอง

การทดสอบช่วงที่ 1 การทดสอบไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

การทดสอบขั้นที่ 1 ทำการทดลองโดยหาค่าคุณสมบัติของก๊าซ ที่ได้จากการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ โดยหาค่าสารประกอบที่ได้จากไผ่ ประกอบไป CO, H_2, CH_4, H_2O, CO_2 และ N_2 นำมาเปรียบเทียบค่าสารประกอบที่ได้จากวัตถุดิบเดิมที่ใช้อยู่ ค่าคุณสมบัติที่ได้ต้องมีการรับรองจากหน่วยงานรัฐบาล หรือหน่วยงานเอกชน สามารถรับรองค่าคุณสมบัติของก๊าซที่ใช้แทนกันได้และไม่มีผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า

การทดสอบขั้นที่ 2 ทำการทดสอบโดยการเปลี่ยนวัตถุดิบจากวัตถุดิบเดิมของการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็น ไผ่ เพื่อดูความสามารถในการแทนที่ของการเปลี่ยนวัตถุดิบ โดยทำการทดสอบกับโรงงานต้นแบบจำนวน 1 โรงาน โดยช่วงเวลาที่ทำการทดสอบใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทำการทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยดูค่าคุณสมบัติของก๊าซที่ได้จากไผ่ส่งผลต่อกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า

การทดสอบช่วงที่ 2 การสร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า การสร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการประกอบด้วยการศึกษาทางการเงินเพื่อหาการยอมรับจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง การศึกษาทางด้านการจัดการพื้นที่และรูปแบบสินค้าคงคลังการทดสอบแบ่งการสร้างรูปแบบเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1 ลักษณะของผู้ประกอบการรายเดิมที่ทำการเปลี่ยนวัตถุดิบในการผลิตเป็นไผ่ และ 2 ลักษณะของผู้ประกอบการรายใหม่ที่กำลังจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยการในการสร้างรูปแบบต้องทำการสร้างจากองค์ประกอบ 3 ส่วนได้แก่

ส่วนที่ 1 การสร้างรูปแบบการส่งเสริมการปลูกไผ่เพื่อลดปัญหารายได้จากเกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบให้กับโรงไฟฟ้า

โดยการทดลองงานวิจัยใช้วิธี Focus Group เลือกกลุ่มประชากรแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกจากเกษตรกรผู้ชำนาญในการปลูกไผ่ ซึ่งมีภูมิภาคการปลูกต่างกันตามจังหวัดต่อไปนี้จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดแพร่ และจังหวัดพิษณุโลก กลุ่มประชากรในแต่ละจังหวัดที่ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 5-6 ท่านต่อจังหวัด เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยวิธีการบันทึกเสียงและสรุปข้อมูลสำคัญ การสร้างรูปแบบสร้างโดยการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 เสนอทางเลือกการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบสำหรับการจัดการวัตถุดิบโรงไฟฟ้าชีวมวลการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์ (Interview)โดยผู้วิจัยใช้วิธีการการสนทนา กับผู้ตอบในลักษณะที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (face to face interaction) การสัมภาษณ์ใช้ลักษณะคำถามแบบ

มีโครงสร้าง (Structured Interview) เก็บข้อมูลโดยตรงจากผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลจำนวน 4 ราย แบ่งตามพื้นที่การตั้งของโรงไฟฟ้าจำนวน 4 จังหวัด จังหวัดเชียงราย จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดฉะเชิงเทรา เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหารระดับสูงของโรงไฟฟ้าชีวมวลด้วยการบันทึกเสียงและสรุปข้อมูลสำคัญ

ส่วนที่ 3 เสนอทางเลือกในการอยู่ร่วมกันระหว่างชุมชนและโรงไฟฟ้าชีวมวลการทดลองงานวิจัยใช้วิธี Focus Group เลือกกลุ่มประชากรแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกจากชุมชนโดยรอบของโรงไฟฟ้าชีวมวลจำนวน 4 พื้นที่ ตามจังหวัดดังนี้ จังหวัดเชียงราย จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดฉะเชิงเทรา การตั้งคำถามในลักษณะการสัมภาษณ์ใช้คำถามแบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) โดยใช้กรอบการศึกษาจากส่วนหนึ่งของงานวิจัยของศักรินทร์ กอขันธ์ เรื่อง “การประเมินศักยภาพพลังงานจากชีวมวลเหลือทิ้ง และหาแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงไฟฟ้าชีวมวลในจังหวัดลำปาง” ในการสร้างคำถาม กลุ่มประชากรในแต่ละจังหวัดที่ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 5-6 ท่านต่อจังหวัด เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยวิธีการบันทึกเสียงและสรุปข้อมูลสำคัญ

การวิจัยเชิงคุณภาพทั้ง 3 นำข้อมูลที่ได้สรุปเพื่อทำการคำนวณหาค่าทางคณิตศาสตร์และนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างรูปแบบของการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากของประเทศไทย

การทดสอบรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้า เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นไผ่ที่ยังเป็นวัตถุดิบในอนาคตของประเทศไทยและมีผลในปัจจุบันเพราะยังไม่เพียงพอต่อการนำไผ่มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้นในการทดสอบรูปแบบของการจัดกรไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า ครั้งนี้ทำการทดสอบโดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์เชิงเศรษฐศาสตร์ เป็นผลของการทดลองและนำผลการทดลองที่ได้เสนอรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

สร้างระบบข้อมูลของการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานชีวมวลขนาดเล็กมาก โดยนำระบบข้อมูลนำเสนอต่อการไฟฟ้าฟ้าฝ่ายผลิตหรือกระทรวงพลังงานเพื่อตอบสนองต่อแผนโยพลังงานทดแทน 15 ปี ของประเทศไทย

กรณีของการต่อยอดเชิงพาณิชย์ ผู้ที่ทำการศึกษาดุษฎีนิพนธ์สามารถเป็นที่ปรึกษาให้กับโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานชีวมวลในส่วนของการจัดการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

กระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลของประเทศไทย ในปัจจุบัน และเป็นแนวทางส่งเสริมในการสร้างโรงงานไฟฟ้าชีวมวลสำหรับชุมชนในแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ.2551-2565) ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

3.1 ประชากร

จากการศึกษาในส่วนที่ 1 กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีอยู่ 2 ส่วนได้แก่

1. กลุ่มประชากรที่เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เฉพาะทาง ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญในด้านการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานชีวมวล, ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องไผ่, ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิต, และผู้เชียวชาญทางด้านประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลและผู้เกี่ยวข้องในการส่งเสริมนโยบายพลังงานทดแทนจากกระทรวงพลังงาน โดยกลุ่มประชากรที่ได้ในส่วนที่ 1 เก็บข้อมูลโดยโดยการสัมภาษณ์ และหรือจัดทำสนทนากลุ่มเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล มารวมกับข้อมูลทางวิชาการที่ได้ทำการรวบรวมจากเอกสารและตำรา เพื่อนำมาสร้างเป็นต้นแบบของกรอบแนวความคิด ในเรื่องของรูปแบบการนำไผ่มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

2. กลุ่มประชากรกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มประชากรที่แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ผู้ขายปัจจัยวัตถุดิบ คือผู้ขายไผ่ได้แก่ เกษตรกร, พ่อค่าคนกลาง ส่วนที่ 2 ได้แก่ ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย โดยนำต้นแบบของกรอบแนวความคิดที่ได้ และส่วนที่ 3 กลุ่มชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้าชีวมวล และนำข้อมูลที่ได้สร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อได้ข้อมูลในแนวกว้างของทุกภาคส่วนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ ดุษฎีนิพนธ์

การศึกษากลุ่มประชากรในส่วนที่ 2 เป็นส่วนของการนำข้อมูลในส่วนที่ 1 นำมาสร้างรูปแบบนวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยในส่วนที่ 2 สามารถทำกรอบแนวความคิดออกมาเป็นรูปธรรม และต้องนำกรอบแนวความคิดที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการปรับปรุงแก้ไข กรอบแนวความคิดที่ได้สร้างขึ้นมา ดังนั้น กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา จึงประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญในด้านการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานชีวมวล, ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องไผ่, ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิต, และผู้เชี่ยวชาญทางด้านประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลและผู้เกี่ยวข้องในการส่งเสริมนโยบายพลังงานทดแทนจากกระทรวงพลังงาน,ผู้ขายปัจจัยวัตถุดิบ คือผู้ขายไผได้แก่ เกษตรกร,

พ่อค่าคนกลาง โดยนำผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางซึ่งเป็นข้อมูลเชิงลึกและผู้ขายปัจจัยการผลิตและผู้ซื้อปัจจัยการผลิต เข้ามามีส่วนร่วมในการ วิเคราะห์ กรอบแนวความคิดที่ได้สร้างขึ้นมาจากช่วงที่ 1

การต่อยอดเพื่อทำธุรกิจจากดุษฎีนิพนธ์ กลุ่มประชากรที่อยู่ในการต่อยอดธุรกิจของดุษฎีนิพนธ์คือ กลุ่มของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดเล็ก หรือขนาดเล็กมาก รวมไปถึงโรงไฟฟ้าชุมชน และโรงไฟฟ้าในส่วนของภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ที่มีโรงไฟฟ้าเป็นของตนเอง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในส่วนต่างๆ ของการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนของการศึกษา ตามโครงร่างการศึกษา โดยแบ่งได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาจากการรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างต้นแบบกรอบแนวความคิด โดยการใช้เครื่องมือแบ่งเป็น 2 เครื่องมือหลักๆ ได้แก่ ส่วนที่ต้องการข้อมูลเชิงลึกใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ เพื่อสามารถเก็บข้อมูลและรายละเอียดในด้านตางๆ ตามกลุ่มประชากรที่ได้ทำการแบ่งไว้ และในส่วนของการเก็บข้อมูลเชิงกว้าง ใช้เครื่องมือของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเรื่องของระบบสารสนเทศในการช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและตำรา

ส่วนที่ 2 การศึกษาเพื่อสร้างต้นแบบและสร้างความสมบูรณ์จากต้นแบบ ต้องทำการเก็บข้อมูล เชิงลึก โดยการเก็บข้อมูลเชิงลึกใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา และผู้ขายปัจจัยการผลิต และใช้เครื่องมือทางด้านการจัดการ การเงิน การบริหารวัสดุคงคลัง การจัดการสัญญาการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา (contract farming) เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการวัตถุดิบของโรงงานไฟฟ้าชีวมวล และผู้ใช้ปัจจัยการผลิตเข้าช่วยในการวิเคราะห์กรอบแนวความคิดที่ได้สร้างขึ้นมา โดย ในส่วนที่ 2 จะทำการวิเคราะห์โดยสร้างแบบสอบถามและนำแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับกรอบแนวความคิดถามกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงงานดุษฎีนิพนธ์และนำข้อมูลทั้ง 2 ส่วนนำมาปรับแก้เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของกรอบแนวความคิด

และเมื้อสร้างความสมบูรณ์ของกรอบแนวความคิดที่ได้แล้ว กรอบแนวความคิดที่ได้จะเป็นกรอบแนวความคิดครั้งแรกที่ยังไม่มีเคยมีมาก่อนในประเทศไทย ซึ่งเป็นนวัตกรรมในส่วนของขบวนการจัดการ

ส่วนที่ 3 การนำนวัตกรรมของกรอบแนวความคิดที่ได้มาทดสอบกับโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวลในประเทศจำนวน 1 โรงงาน ในส่วนที่ 3 เครื่องมือที่ใช้เป็นเครื่องมือเฉพาะส่วนของการทดสอบ เช่น เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวิศวกรรม ที่ใช้ในการหาค่า

เฉพาะทางความร้อน และหาค่าคุณสมบัติของก๊าซที่ได้จากการเผาไผ่ในขั้นตอนของก๊าซซิฟิเคชั่น (ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification)) ที่ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าที่ได้มีค่าไม่น้อยไปกว่าเดิมที่โรงงานใช้อยู่

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากทั้ง 3 ส่วนทำโดยผู้ทำดุษฎีนิพนธ์เป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้ง 3 ส่วนแต่เพียงผู้เดียว โดยการเก็บข้อมูลทำการบันทึกข้อมูลผ่านระบบคอมพิวเตอร์

3.4 สร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย

สร้างรูปแบบการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย และสร้างรูปแบบมูลค่าเพิ่มในแต่ละส่วนของไผ่ในอุตสาหกรรมพลังงาน

1. ทดสอบงานวิจัยใช้ วัตถุดิบที่ทำการทดลองจาก ไผ่ 2 พันธุ์ได้แก่ ไผ่กิมซุงและไผ่ตง เนื่องจากไผ่ทั้ง 2 ชนิดเป็นไผ่พันธ์ที่มีขนาดใหญ่ และเนื้อหนา สามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ สามารถเจริญเติบโตได้เร็ว และหาได้ง่าย

2. การทดสอบค่าพลังงานการให้ความร้อนจากไผ่ ค่าพลังงานความร้อนจากไผ่ ค่าพลังงานชีวมวลที่ได้จากไผ่ และทำการเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ได้กับค่าพลังงานของพืชชนิดต่างๆที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลังงานในปัจจุบัน

1.4.1 การทดสอบค่าพลังงานจากไผ่กิมซุงและไผ่ตง

ขั้นตอนทำการทดสอบวัตถุดิบชนิดใหม่ได้แก่ไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวลโดยแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ไผ่กิมซุง และไผ่ตง ทำการหาค่าทดสอบเฉพาะแบ่งขั้นตอนการทำเป็น 3 ส่วนคือ

1. การทดสอบวัตถุดิบ 2 ชนิด คือไผ่ตงและไผกิมซุง ความชื้น ส่วนที่เผาไหม้ได้ สารระเหย คาร์บอนคงที่ ค่าพลังงานความร้อนสูง ส่วนที่เผาไหม้ได้ โดยค่าที่ได้จากการทดสอบดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าการทดสอบคุณสมบัติชีวมวลที่ได้จากไผ่ตงและไผ่กิมซุง

คุณสมบัติชีวมวลต่าง ๆ	ความชื้น %	ส่วนของกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือขี้เถ้า %	สารระเหย %	คาร์บอนคงที่ %	ค่าพลังงานความร้อนสูงส่วนที่เผาไหม้ได้ kJ/kg
ไผ่กิมซุง	14.30	3.70	63.10	18.90	15.700
ไผ่ตง	5.80	2.70	71.70	19.80	17.585

หมายเหตุ: เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบวัสดุใช้เครื่อง ASTM E 870 and D 5865 สถานที่ทดสอบสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

2. ทำการทดสอบเพื่อหาค่าพลังงานของวัตถุดิบเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วยวัตถุดิบจำนวน14 ชนิดเทียบโดยค่าที่วัดคือ ความชื้น ส่วนที่เผาไหม้ได้ สารระเหย คาร์บอนคงที่ ค่าพลังงานความร้อนสูง ส่วนที่เผาไหม้ได้ โดยค่าที่ได้จากการทดสอบดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าการทดสอบคุณสมบัติชีวมวลที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

คุณสมบัติ ชีวมวลต่าง ๆ	ความชื้น %	ส่วนของกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือขี้เถ้า %	สารระเหย %	คาร์บอนคงที่ %	ค่าพลังงานความร้อนสูงส่วนที่เผาไหม้ได้ kJ/kg
แกลบ	12.05	12.73	56.98	18.88	14.638
ฟางข้าว	10.12	10.42	60.87	18.80	13.275
ชานอ้อย	50.76	1.75	41.99	5.86	9.664
ใบอ้อย	9.34	6.23	67.78	16.90	16.342

คุณสมบัติ ชีวมวลต่าง ๆ	ความชื้น %	ส่วนของกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือขี้เถ้า %	สารระเหย %	คาร์บอนคงที่ %	ค่าพลังงานความร้อนสูงส่วนที่เผาไหม้ได้ kJ/kg
ไม้ยางพารา	45.32	1.70	45.67	7.71	10.112
เส้นใยปาล์ม	38.57	4.55	42.53	14.39	13.279
กะลาปาล์ม	12.12	3.66	68.31	16.30	18.446
ทะลายปาล์ม	58.67	2.09	30.52	8.90	9.265
ต้นปาล์ม	48.34	1.34	38.98	11.70	9.370
ทางปาล์ม	78.34	0.72	16.42	4.60	3.889
ซังข้าวโพด	40.11	0.95	45.55	13.68	11.198
ลำต้นขาวโพด	41.69	3.80	46.98	8.14	11.634
เหง้ามันสัมปะหลัง	59.78	1.69	31.09	8.10	7.423
เปลือกไม้ยูคาลิปตัส	60.09	2.33	28.02	9.56	6.723

หมายเหตุ: ที่มาของวัตถุดิบที่ใช้ในการทดสอบทั้ง 14 ชนิด เลือกจากการทดสอบของศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมและทำการทดสอบใหม่โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบวัสดุใช้เครื่อง ASTM E 870 and D 5865 สถานที่ทดสอบสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

3. สรุปค่าพลังงานที่ได้จากการทดสอบจากวัตถุดิบใช้อยู่ในปัจจุบันจำนวน 14 ชนิด เปรียบเทียบกับค่าพลังงานวัตถุดิบชนิดใหม่จำนวน 2 ชนิด คือ ไผ่กิมซุง และไผ่ตงการคำนวณต้นทุนต่อพื้นที่ต่อผลผลิตที่ได้จาการปลูกไผ่กิมซุงและไผ่ตงเทียบกับพืช ชนิดต่างๆในปัจจุบันทีใช้ในอุตสาหกรรมพลังงาน

จากขั้นตอนที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า ค่าพลังงานความร้อนส่วนที่เผาไหม้ได้ ที่ให้ค่าสูงสุดคือ กะลาปาล์มอยู่ที่ 18.446 kJ/kg และค่าที่นำไปผลิตพลังงานไฟฟ้าชีวมวลในระบบ แก็สซิฟิเคชั่น ใช้ในส่วนของส่วนที่เผาไหม้ประกอบด้วย สารระเหย และ คาร์บอนคงที่ ค่าที่ได้มากที่สุดคือ แกลบ ให้ค่า คาร์บอนคงที่ 18.88% และ กะลาปาล์ม ให้ค่า สารระเหย 68.31% ในส่วนของกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือขี้เถ้า (Ash) เหลือน้อยที่สุดคือ ทางปาล์ม มีค่าขี้เถ้า 0.72%

3.4.2 จากการทดลองการหาค่าคุณสมบัติเฉพาะของไผ่ตง และไผ่กิมซุง เทียบกับชีวมวลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบค่า ค่าพลังงานความร้อนสูง ส่วนที่เผาไหม้ได้ระหว่าง กะลาปาล์ม ที่ให้ค่าสูงสุดเทียบกับ ไผ่กิมซุง และ ไผ่ตง พบว่าวัตถุดิบใหม่ทั้ง 2 ชนิดให้ค่าพลังงาน 15.700 kJ/kg และ 17.585 kJ/kg ตามลำดับ ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกันแต่ค่า ส่วนที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วย สารระเหย และคาร์บอนคงที่ พบว่า ไผ่กิมซุง และ ไผ่ตง ให้ค่าที่สูงกว่าทั้ง 2 ค่าคือ สารระเหย 63.10% ,71.70% และ คาร์บอนคงที่ 18.90% ,19.80% ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบค่า ส่วนที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วย สารระเหย และคาร์บอนคงที่ ค่าที่ให้พลังงานสูงสุดของวัตถุดิบในปัจจุบัน คือ กะลาปาล์ม ที่ให้ค่า สารระเหย 68.31% พบว่าค่าของ ไผ่กิมซุง และ ไผ่ตง ให้ค่า 63.10% และ 71.70% ตามลำดับ จากการทดสอบมีค่าที่ใกล้เคียงและสูงกว่า กะลาปาล์ม แต่ค่าที่ได้จาก ไผ่กิมซุง และ ไผ่ตง มีค่า ค่าพลังงานความร้อนสูง ที่สูงกว่ามาก และค่า %Ash ต่ำกว่ามาก

3. การเปรียบเทียบค่า ขี้เถ้า พบว่าค่าที่ให้น้อยที่สุดคือ ทางปาล์ม มีค่า 0.72% ซึ่งมีค่าที่ต่ำมากแต่พบว่าค่า ค่าพลังงานความร้อนสูง และค่า ส่วนที่เผาไหม่ได้

ประกอบด้วย สารระเหย และคาร์บอนคงที่ มีค่าน้อยตามไปด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับ กิมซุง และ ไผ่ตง ที่ให้ค่า ขี้เถ้า 3.70% และ 2.70% ตามลำดับ มีค่าสูงกว่ามากแต่คุณสมบัติด้านอื่นมีค่าสูงกว่า

3.4.3 สรุปผลการทดลองการหาค่าคุณสมบัติเฉพาะของไผ่ตง และไผ่กิมซุง เทียบกับชีวมวลที่ใช้อยู่ใน

จากการทดสอบพบว่าค่าพลังงานที่ได้จาก ไผ่กิมซุง และ ไผ่ตง มีคุณสมบัติค่าพลังงานที่เหมาะสมกับการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งในค่าของคุณสมบัติเฉพาะของไผ่และอัตราการเจริญเติบโต ไผ่มีอัตราการเจริญเติบโตโดยจาการศึกษาของ Shanmughavel และ Francis (1996) พบว่ามีอัตราการเติบโตของไผ่มีความสูง เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวันคือ 30 ซม. และเป็นอิสระจากฝนตก นอกจากนี้คุณประโยชน์จากไผ่ ยังมีคุณประโยชน์ที่มากกว่าวัตถุดิบชนิดอื่นๆ คือ สามารถดูดซับ CO_2 ได้มากกว่า โดย ปริมาณการดูดซับ CO_2 และการผลิตออกซิเจน โดยไผ่ ทุกปีจนถึง 5 ปี มีอัตราการดูดซับ CO_2 ดังตาราง และหลังจาก 5 ปี การผลิตออกซิเจนและการดูดซึมของ CO_2ยังคงเหมือนเดิมต่อไปอีกนานมากกว่า 200 ปี

ตารางที่ 3.5 แสดงอัตราการดูดซับ CO_2 ในแต่ละปี ของไผ่

จำนวนปี	อัตราการดูดซับ CO_2 (Kgs of Co_2)
1	41
2	165
3	413
4	495
5	578

ที่ ม า :(http://xa.yimg.com/kq/groups/21948400/611736155/name/Carbon+neutral+Chennai+byBamboo+Exnora+I.doc)

3.5 ขั้นตอนการทดสอบหาค่าต้นทุนต่อพื้นที่ของการปลูกไผ่กิมซุงและไผ่ตง

เนื่องจากประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่เคยนำไผ่มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลและการศึกษาปัญหาครั้งนี้เพื่อทำการศึกษาและหาปัญหาที่ใช้ในการแก้ไขการขาดวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทยโดยใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ จากขั้นตอนการศึกษาจึงทำการสรุปผลการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรที่ปลูกไผ่ จำนวน 5 ราย จากในจังหวัดที่มีการปลูกไผ่ ได้แก่

จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 3 ท่าน และเก็บข้อมูลจากจังหวัดการจนบุรี จำนวน 2 ท่าน ในการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยขอนัดเกษตรกรผู้ปลูกไผ่และทำการสัมภาษณ์แบบพบหน้าและผ่านทางโทรศัพท์โดย ผลการเก็บข้อมูลสามารถสรุปได้ดังนี้

3.5.1 การเก็บข้อมูลจากเกษตรกรในประเทศไทยจำนวน 5 รายพบว่า ไผ่ที่เกษตรกรนิยมปลูกในประเทศไทยที่ให้เนื้อไม้สูงได้แก่ไผ่กิมซุง และไผ่ตง โดยไผ่จะขยายพันธุ์ ทางหน่อ การขยายหน่อ 3-5 ลำต่อปี และสามารถขยายหน่ออีกลำละ 3 หน่อ เป็น 9-15 ลำในปีที่ 2 และขยายเป็น 27-45 ลำในปีที่ 3 ถ้าทำการปลูกไผ่แบบธรรมชาติไม่ใส่ปุ๋ยในระยะเวลา 4 ปี จะโตเต็มที่ พร้อมตัด เริ่มตัดในปีที่ 4 ทำการตัดของปีแรก 3-5 ลำ ลำละ 60-80 กิโล กรรม. สูง 18-20 เมตรในกรณีที่มีการบำรุงรักษาลำไผ่จะโตได้เร็วซึ่งจะได้ผลผลิตประมาณ 100-200 ต้น/ไร่/ปี น้ำหนักรวมกอละ 600 กิโลกรัม ในปัจจุบันเกษตรกรที่ทำการปลูกไผ่ทำการปลูกไผ่ 1 ไร่ ปลูก 100 กอ ให้ผลผลิตสูงสุดโดยให้หน่อไผ่ปริมาณ 5-6 ตัน/ปี ให้ลำไผ่ขนาด 50-60 ตัน/ปี

ค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่ ค่าการปรับสภาพพื้นที่ให้เหมาะกับการปลูกไผ่ ประมาณ 3,500-5,000 บาทต่อไร ค่าใช้จ่ายในการรักษาดูแลไผ่ ไม่เกิน 20 % ของราคาขาย ในกรณีของไผ่ได้เปรียบมากกว่าพืชชนิดอื่น คือ ไผ่สารมารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้ในทุกส่วนของไผ่และตลอดระยะเวลาของการปลูกไผ่ โดยรายได้ ของไผ่เกิดจากส่วนต่างๆ ดังนี้

1. รายได้ที่เกิดจากการขายหน่อไม้
2. รายได้ที่เกิดจากการขายลำต้น
3. รายได้ที่เกิดจากการทำพันธ์ไผ่ขายจากกิ่ง
4. รายได้จากหน้าดินบริเวณที่ปลูกไผ่ เกิดมากจากขุยไผ่และใบไผ่ที่ทับถมจนเป็นปุย

ซึ่งสามารถสรุปรายได้จากการ การคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุน ต่อพื้นที่ 1 ไร่โดยการใช้แรงงานในครัวเรือน ระยะเวลา 3 ปีที่ ทำการเพาะปลูกยังไม่สามารถตัดต้นไผ่ขายได้จึงทำรายได้จากการขายหน่อไม้เพียงอย่างเดียว และในปีที่ 4 จนถึงประมาณ 30 ปี จึงทำรายได้จากการขายลำต้นและส่วนต่างๆ

ตารางที่ 3.6 แสดงการคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุน ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ในระยะเวลา 3 ปี

จำนวนปีที่ปลูกไผ่ พันธุ์กิมซุง	รายละเอียดการลงทุน/ไร่	
	รายรับ	รายจ่าย
ปีที่ 1	ผลผลิต 500 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 5,000 บาท / ไร่	- กิ่งพันธุ์ 100 กิ่ง ต่อ 1 ไร่ 18,000 บาท ต่อ ไร่ - สร้างระบบน้ำประมาณ 5,000 บาท ต่อไร่ - ปุ๋ย 100 กิโลกรัม 1,200 บาท - ค่ากำจัดศัตรูพืช 500 บาท ต่อไร่ รายจ่าย : 24,700 บาท ต่อ ไร่
ปีที่ 2	ผลผลิต 5,000 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 50,000 บาท / ไร่	- ปุ๋ย 600 กิโลกรัม 1,200 บาท รายจ่าย : 7,200 บาท ต่อ ไร่
ปีที่ 3	ผลผลิต 6,000 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 60,000 บาท / ไร่	- ปุ๋ย 600 กิโลกรัม 1,200 บาท รายจ่าย : 7,200 บาท ต่อ ไร่
รวม	105,000 บาท /ไร่ /3 ปี	39,100 บาท / ไร่ /3 ปี

จากตารางที่ 3.8 แสดงให้เห็นว่าในปีที่ 2 สามารถเข้าสู่จุดคุ้มทุน เพราะพันธุ์ไผ่กิมซุ่ง เป็นไผ่ชนิดเจริญเติบโตรวดเร็ว ให้ผลผลิตเร็ว ซึ่งผลผลิตอาจจะได้มากกว่านี้ ขึ้นอยู่กับการจัดการ สภาพดิน สภาพฟ้า อากาศ ของแต่ละพื้นที่ และจากการศึกษาจะพบว่ากำไรในปีที่ 2 มากกว่าปีแรกถึง 10 เท่า ถือเป็นรายได้ที่สูงให้แก่เกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่จำนวนจำกัด

3.5.2 ปัญหาในปัจจุบันของเกษตรกรที่ปลูกไผ่

1. ปริมาณการปลูกไผ่ต่อพื้นที่ในประเทศไทยยังไม่เพียงพอต่อการใช้ไผ่ภายในประเทศ และต้องสั่งนำเข้าจากต่างประเทศอยู่จำนวนมาก
2. เกษตรกรในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังนิยมปลูกพืชตามกระแสความต้องการระยะสั้น และยังไม่ได้จัดระบบการปลูกพืชที่ชัดเจนในประเทศไทยส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เกษตรของประเทศไทยมีจำนวนมากในบางชนิดและบางชนิดยังมีปริมาณน้อย

3. พื้นที่ที่ใช้ในการปลูกไผ่ยังไม่แพร่หลายในทุกพื้นที่ของประเทศไทย
4. เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่ทราบถึงผลประโยชน์ที่ได้รับตอบแทนในการปลูกไผ่จึงยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย
5. ในประเทศไทยยังมีป่าไผ่ส่งผลให้เกษตรกรบ่างส่วนใช้ผลประโยชน์จากป่าแทนการเพาะปลูกภาครัฐบาลยังขาดการสนับสนุนในการปลูกไผ่ที่ชัดเจน

3.6 การทดสอบนำไผ่มาใช้แทนวัสดุเชื้อเพลิงของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล

การทดสอบโดยการเปลี่ยนวัตถุดิบจากวัตถุดิบเดิมของการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็น ไผ่ เพื่อดูความสามารถในการแทนที่ของการเปลี่ยนวัตถุดิบ การทดลองทำโดยการใช้ไผ่แทนที่วัตถุดิบเดิมของโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งใช้ไผ่ในการทดลองแทนที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยพิจารณาจากค่าคุณสมบัติของก๊าซที่ได้จากไผ่ส่งผลต่อกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า

3.6.1 การใช้ไผ่เพื่อทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้ากับบริษัท จรุงแอนด์ซัน จำกัด

การทดลองได้ทำการทดลองกับโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก(VSPP) บริษัท จรุงแอนด์ซันจำกัด ตั้งอยู่ที่ 30/2 หมู่ 14 ตำบลเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา 24120. โดยผลิตกระแสไฟขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีกำลังการผลิตขนาด 120 กิโลวัตต์ โดยบริษัทจรุงแอนด์ซัน จำกัด มีการลงทุนร่วมกัน ระหว่างภาครัฐให้การสนับสนุนคือ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติกับ บริษัทจรุงแอนด์ซัน จำกัด โดยใช้เทคโนโลยีในการผลิตเป็นชนิด ก๊าซซิฟิเคชัน ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต ทางบริษัทจรุงแอนด์ซัน จำกัดเป็นผู้ประดิษฐ์ ขึ้นมาใช้เอง ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตของทางบริษัท ใช้งบประมาณไม่สูงมาก ดังภาพที่ 3.1 – 3.2 ภาพแสดงเครื่องจักรที่ใช้ในการกระแสไฟฟ้าของบริษัทจรุงแอนด์ซัน จำกัด

ภาพที่ 3.1 แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยระบบ ก๊าซซิฟิเคชัน ที่สร้างโดยบริษัทจรุงแอนด์ซัน จำกัด

ภาพที่ 3.2 แสดงสายพานลำเลียงวัตถุดิบเข้าสู่เตาเผาเพื่อให้เกิดก๊าซ CO ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ทางบริษัทจรุงแอนด์ซัน จำกัด มีกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าปกติ 120 KW ผลิตกระแสไฟฟ้าวันละ 6-8 ชั่วโมง ทำงานต่อเดือน ประมาณ 20 วัน วัตถุดิบที่ใช้อยู่เป็นเศษไม้จากไม้ยูคาลิปตัส ในอัตราต้นทุน 750-900 บาทต่อ 1 ตัน จากไม้ยูคาลิปตัสสดมีความชื้นประมาณ 40% จะต้องถูกทำให้แห้งเหลือความชื้นในเนื้อไม้ 15% ค่าน้ำหนักไม้จะลดลง ดังนั้น ไม่สดปกติใช้ 1.6 กิโลกรัม ได้ไม้แห้ง 1 กิโลกรัม โดยสามารถหาต้นทุนต่อ 1 กิโลกรัมไม้แห้งได้โดยพิจารณาจากสรุปให้เห็นได้ดัง

ตารางที่ 3.7 แสดงต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าในปัจจุบันของบริษัทจรุงแอนด์ซัน และในตารางที่ 3.8 แสดงปริมาณไม้ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 3.7 แสดงต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าของบริษัทจรุงแอนด์ซันเฉพาะค่าวัตถุดิบ

ปริมาณผลิตกระแสไฟฟ้า	ต้นทุนการผลิต (บาท)
กำลังการผลิต 1KW ต่อ ชั่วโมง	2
กำลังการผลิต 120 KW ต่อชั่วโมง	240
กำลังการผลิต 1 วัน จำนวน 8 ชั่วโมง	1,920
กำลังการผลิต 1 เดือน จำนวน 20 วัน	38,400

ตารางที่ 3.8 แสดงปริมาณไม้ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าของบริษัทจรุงแอนด์ซัน

ปริมาณผลิตกระแสไฟฟ้า	ปริมาณวัตถุดิบ (กิโลกรัม)
กำลังการผลิต 1KW ต่อ ชั่วโมง	1.6
กำลังการผลิต 120 KW ต่อชั่วโมง	192
กำลังการผลิต 1 วัน จำนวน 8 ชั่วโมง	1,536
กำลังการผลิต 1 เดือน จำนวน 20 วัน	30,720

ทางบริษัทมีนโยบาย เก็บวัตถุดิบสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าจำนวน 100 วัน ดังภาพที่ 4.3แสดงการเก็บวัตถุดิบ นอกจากนี้ทางบริษัทมีนโยบายการอยู่ร่วมกันระหว่างชุมชนและโรงไฟฟ้าโดยมีการทำสัญญากับชุมชนในการรับซื้อไม้ยูคาลิปตัสกับชุมชนโดยรอบ ของบริษัทโดยประกันราคาที่ 750-900 บาทต่อ 1 ตัน

ภาพที่ 3.3 แสดงการเก็บวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

3.6.2 ขั้นตอนการทดลองผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ไผ่เป็นวัตดุดิบในการผลิต

การทดลองโดยการนำไผ่มาใช้แทนวัตดุดิบเดิมที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในการทดลองครั้งนี้ปกติสามารถใช้ลำต้นหรือข้อไม่ไผ่ นอกจากนี้ถ้าขนาดของข้อไม้ไผ่อยู่ในขนาดไม่เกินที่ได้จากไผ่กิมซุงหรือไผ่ตงในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยทำการย่อยให้ได้ขนาดประมาณ ยาว 5-8 นิ้ว กว้าง3-4 นิ้ว โดยเครื่องย่อยไม้ ดังภาพที่ 3.4 แสดงเครื่องย่อยไม้และเศษไม้ไผ่ นอกจากนี้ถ้าขนาดของข้อไม้ไผ่อยู่ในขนาดไม่เกินยาว 5-8 นิ้ว กว้าง3-4 นิ้ว สามารถใช้ได้โดยไม่ต้องย่อยไม้ แต่การผลิตกระแสไฟฟ้าจะไม่คงที่เนื่องจากข้อไม้มีช่องว่างของอากาศส่งผลให้กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งต้องการ CO เป็นตัวหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้าลดน้อยลงอันเนื่องมาจากช่องว่างของข้อไม้ไผ่ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่คงและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการผลิตควรย่อยเศษไม้ให้ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้

ภาพที่ 3.4 แสดงเครื่องย่อยไม้และเศษไม้ไผ่

การทดลองในครั้งนี้ใช้ข้อไม่ไผ่ที่ได้จากไผ่ตงและไผ่กิมซุง ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจำนวน 2 ตันดัง

ภาพที่ 3.5 แสดงข้อไม้ไผ่ที่ได้จากไผ่ตงและไผ่กิมซุงที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ภาพที่ 3.5 แสดงข้อไม้ไผ่ที่ได้จากไผ่ตงและไผ่กิมซุงที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

การทดลองแบ่งเป็น 2 ช่วงการทดลอง สามารถแบ่งได้ดังนี้

ช่วงที่ 1 การทดลองในโรงไฟฟ้า มีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในทุกระยะ 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลาผลิต 1 ชั่วโมง พิจารณาเชื้อเพลิงในปัจจุบันที่ใช้มีปริมาณการใช้สิ้นเปลือง ขนาดเท่าใด ทำติดต่อเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง
2. ทำการเปลี่ยนเชื่อเพลิงจากที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้เป็น ไผ่กิมซุง และไผ่ตง โดยการทดลองนี้ใช้ข้อไผ่ในการทดลอง เนื่องจากเป็นส่วนที่เหลือใช้และเป็นชิ้นส่วนที่ราคาต่ำสุดเมื่อเทียบกับส่วนต่างๆ ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในทุกระยะ 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลาผลิต 1 ชั่วโมง พิจารณาปริมาณการใช้สิ้นเปลือง ของข้อไผ่
3. เปรียบเทียบประมาณความสิ้นเปลืองของวัสดุ
4. เปรียบเทียบงบประมาณของค่าวัสดุเชื้อเพลิง

จากขั้นตอนการทดลองพบว่า ในทุกระยะของกระแสไฟฟ้าที่ 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ของวัสดุที่ใช้อยู่ในปัจจุบันสามารถสรุปให้เห็นดังตาราง3.13 แสดงปริมาณสิ้นเปลืองของวัสดุที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 3.9 แสดงปริมาณสิ้นเปลืองของวัสดุที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	1	2	3	4	5	6	7	8	ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้
ปริมาณวัสดุ (กิโลกรัม)	188.4	198	198	192	186	188.4	199.2	195.6	193.2

จากการทดลองพบว่าปริมาณการใช้วัสดุในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลา 1 ชั่วโมงติดต่อกัน 8 ชั่วโมง ใช้วัสดุในการผลิต เฉลี่ย 193.2 กิโลกรัม โดยค่าแตกต่างในแต่ละชั่วโมงที่มีค่าการใช้วัสดุไม่เท่ากันเกิดจากปริมาณการเผาไหม้ของเตาเผาที่มีเศษเหลือของวัสดุที่ใช้ส่งผลให้ปริมาณการใช้วัสดุไม่เท่ากันในแต่ละชั่วโมงการผลิต

จากนั้นทำการเปลี่ยนวัสดุเชื้อเพลิง ใช้ข้อไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลา 1 ชั่วโมงติดต่อกัน 8 ชั่วโมง สามารถสรุปให้เห็นดังตารางที่ 3.10 แสดงปริมาณการใช้ไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตารางที่3.10 แสดงปริมาณสิ้นเปลืองของไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 120 กิโลวัตต์ ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	1	2	3	4	5	6	7	8	ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้
ปริมาณวัสดุ (กิโลกรัม)	199.2	194.4	198	193.2	192	196.8	198	194.4	195.6

จากการเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นข้อไผ่พบว่าอัตราเฉลี่ยในการผลิตกระแสไฟฟ้า 120 กิโลวัตต์ ตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมง ใช้ปริมาณไผ่ 195.6 กิโลกรัมต่อ 120

กิโลวัตต์ ต่อ 1 ชั่วโมง ทำการเปรียบเทียบวัสดุในปัจจุบันของโรงไฟฟ้าเทียบกับปริมาณการใช้ไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้าสามารถสรุปให้เห็นดังตารางที่ 3.11 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 3.11 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	1	2	3	4	5	6	7	8	ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้
ปริมาณวัสดุเชื้อเพลิงในปัจจุบัน (กิโลกรัม)	188.4	198	198	192	186	188.4	199.2	195.6	193.2
ปริมาณไผ่ (กิโลกรัม)	199.2	194.4	198	193.2	192	196.8	198	194.4	195.6

ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่าง วัสดุในปัจจุบันในการผลิตกระแสไฟฟ้าเทียบกับไผ่ พบว่า ปริมาณการใช้ใช้เชื้อเพลิงไม่ต่างกัน แต่พบว่า ไผ่ จะมีการใช้เฉลี่ยอยู่ที่ 195.6 กิโลกรัม ตลอดระยะเวลาในการผลิต เมื่อเทียบกับปริมาณเชื่อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจะพบว่ามีอัตราการใช้เฉลี่ยขึ้นลงระหว่าง 188.4-199.2 กิโลกรัม เนื่องจากในความหนาแน่นของเนื้อวัสดุไม่เท่ากัน ส่งผลให้อัตราการเผาไหม้ไม่คงที่และทำให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ไม่คงที่มีการขึ้นลงในแต่รอบของชั่วโมงการผลิตกระแสไฟฟ้าเมื่อเทียบกับไผ่พบว่าความหนาแน่นของเนื้อไผ่มีลักษณะเนื้อไม้ใกล้เคียงกันทำให้เผาไหม้ได้เกือบหมดในแต่ละชั่วโมงการผลิต และปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตก็จะอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

อัตราค่าใช้จ่ายในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยคิดเฉพาะค่าวัตถุดิบในการผลิต พบว่า ในปัจจุบันโรงไฟฟ้าทำสัญญากับชุมชนในการรับซื้อไม้ยูคาลิปตัสจากชุมชนในราคา ตัน 700-900 บาท เป็นราคารับซื้อที่ไม่คิดค่าขนส่งซึ่งค่าขนส่งเป็นหน้าที่ของผู้ขาย โดยโรงไฟฟ้าใช้ไม้ยูคาลิปตัส

ผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณวันละ 1,536 กิโลกรัม หรือประมาณ 1.536 ตัน มีค่าใช้จ่ายต่อวันประมาณ 1,100-1400 บาทต่อวัน

จากการทดลองมูลค่าของข้อไผ่ราคา กิโลกรัมละ 0.80 สตางค์พร้อมนำส่งที่หน้าโรงงาน หรือคิดเป็นราคา ตันละ 800 บาท ซึ่งมีราคาที่ใกล้เคียงกับราคาของค่าวัสดุในปัจจุบันซึ่งสามารถสรุปให้เห็นต้นทุนของราคาวัสดุเชื้อเพลิงดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 แสดงเปรียบเทียบต้นทุนของเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ปริมาณผลิตกระแสไฟฟ้า	ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงจากไม้ยูคาลิปตัส (บาท)	ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงจากข้อไผ่ (บาท)
กำลังการผลิต 1KW ต่อ ชั่วโมงปริมาณ 1.6 กิโลกรัม	0.7-0.9	0.8
กำลังการผลิต 120 KW ต่อชั่วโมงปริมาณ 196 กิโลกรัม	137.2-176.4	156.8
กำลังการผลิต 1 วัน จำนวน 8 ชั่วโมงปริมาณ 1,568 กิโลกรัม	1,097.6-1,411.2	1,254.4
กำลังการผลิต 1 เดือน จำนวน 20 วันปริมาณ 31,360 กิโลกรัม	21,952-28,224	25,088

จากตารางที่ 3.12 พบว่าค่าใช้จ่ายของข้อไผ่กับค่าใช้จ่ายของไม้ยูคาลิปตัส มีราคาที่ไม่แตกต่างกันในแต่ละช่วงการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่จากการศึกษาพบว่าไผ่มีราคาตลอดทั้งต้นมีมูลค่าสูงกว่าไม้ยูคาลิปตัส ซึ่งจากการทดลองเป็นการนำส่วนที่เหลือใช้หรือส่วนที่มีค่าน้อยของไผ่ตลอดทั้งต้นนำมาทดลองซึ่งถ้าทำการปลูกไผ่จะให้มูลค่าสูงกว่าการปลูกต้นยูคาลิปตัส เนื่องจากมูลค่าของไผ่สามารถขายได้ตลอดทั้งต้น

ช่วงที่ 2 การทดลองวัดปริมาณค่าก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้

1. ขั้นตอนการทดลองนำถุงเก็บก๊าซเก็บตัวอย่างก๊าซที่ได้ ระหว่างการผลิตกระแสไฟฟ้าจากวัสดุเชื้อเพลิงปกติของโรงไฟฟ้า การวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซต้องวัดโดยห้องทดลองที่ได้รับการรับรองและน่าเชื่อถือ
2. ทำการเปลี่ยนวัสดุเชื้อเพลิงโดยใช้ไผ่ แทนวัสดุเชื้อเพลิงเดิมของโรงไฟฟ้า นำถุงเก็บก๊าซเก็บตัวอย่างก๊าซ เพื่อหาองค์ประกอบหลักของก๊าซที่ได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซต้องวัดโดยห้องทดลองที่ได้รับการรับรองและน่าเชื่อถือ
3. เปรียบเทียบก๊าซที่ได้จากการทดลอง

จากขั้นตอนการทดลองในช่วงที่ 2 สามารถสรุปให้เห็นได้ดังตารางที่ 3.13 แสดงองค์ประกอบของก๊าซที่ได้จากวัสดุเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าในปัจจุบันของโรงไฟฟ้า

ตารางที่ 3.13 แสดงองค์ประกอบของก๊าซที่ได้จากวัสดุเชื้อเพลิงปกติที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า

ชื่อตัวอย่าง	ผลการทดลอง (หน่วย)							
	CH_4(%)	CO (%)	CO_2(%)	O_2(%)	N_2/(%)	H_2S(%)	H_2(%)	อื่นๆ
ตัวอย่างก๊าซจากเชื้อเพลิงปกติในการผลิตกระแสไฟฟ้า	0.94	7.37	6.94	14.80	69.22	-	0.68	0.05

จากการทดลองพบว่าองค์ประกอบที่สำคัญต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีก๊าซซิฟิเคชันต้องใช้ค่าของ CO และ CO_2 เป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตซึ่งจากการเก็บผลจากตัวอย่างก๊าซพบว่าค่าของ CO และ CO_2 ที่ได้จากวัสดุเชื้อเพลิงที่โรงไฟฟ้าใช้อยู่ในปัจจุบันให้ค่า 7.37 % และ 6.94 % ตามลำดับ และเมื่อทำการเปลี่ยนวัสดุทดลองโดยการเปลี่ยนจากวัสดุปกติที่ใช้อยู่เป็นข้อไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งสามารถเก็บตัวอย่างก๊าซที่ได้จากไผ่ดังตารางที่ 3.14 แสดงองค์ประกอบของก๊าซที่ได้จากข้อไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 3.14 แสดงองค์ประกอบของก๊าซที่ได้จากข้อไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ชื่อตัวอย่าง	ผลการทดลอง (หน่วย)							
	CH_4(%)	CO (%)	CO_2(%)	O_2(%)	N_2/(%)	H_2S(%)	H_2(%)	อื่นๆ
ตัวอย่างก๊าซข้อไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้า	0.80	6.33	6.18	18.40	68.00	-	0.25	0.03

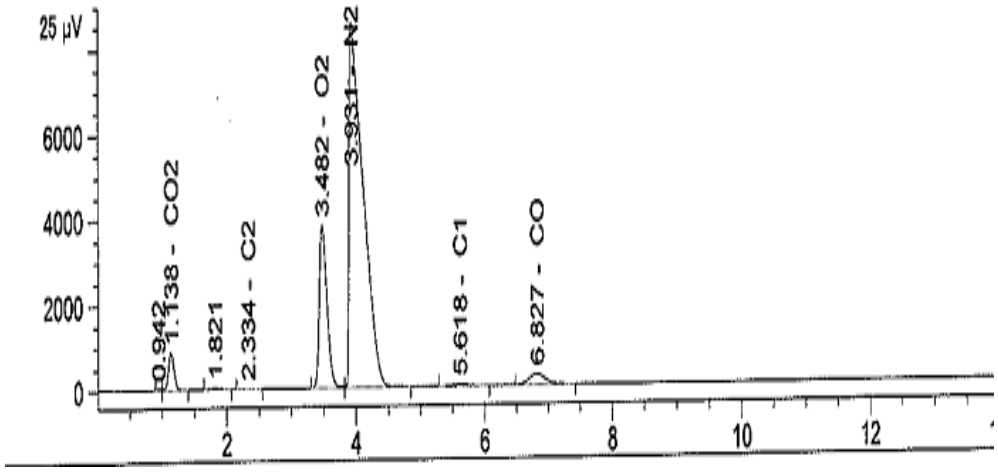
จากการแยกค่าองค์ประกอบของก๊าซพบว่าองค์ประกอบที่สำคัญต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากข้อไผ่ คือ CO และ CO_2 ให้ค่า 6.33 % และ 6.18 % ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบดังตารางที่ 3.15 จะพบว่าค่าความแตกต่างกันขององค์ประกอบสำคัญในการผลิตกระแสไฟฟ้ามีความแตกต่างกันน้อยมากประมาณ 1 % ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่จะพบว่าในข้อไผ่มีค่า O_2 ที่สูงกว่าเชื้อเพลิงปกติ อยู่ประมาณ 4% เนื่องจากข้อไผ่ มีช่องว่างของอากาศสูงกว่าเชื้อเพลิงปกติจงส่งผลขณะที่ทำการเผาไหม้ให้ค่าของ O_2 สูงกว่า

ตารางที่ 3.15 แสดงค่าเปรียบเทียบองค์ประกอบของเชื้อเพลิง

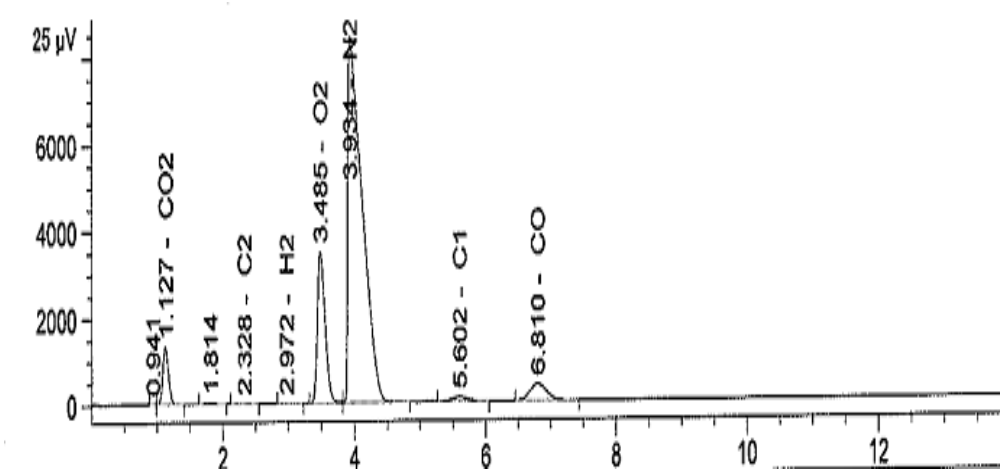
ชื่อตัวอย่าง	ผลการทดลอง (หน่วย)							
	CH_4(%)	CO (%)	CO_2(%)	O_2(%)	N_2/(%)	H_2S(%)	H_2(%)	อื่นๆ
ตัวอย่างก๊าซจากเชื้อเพลิงปกติในการผลิตกระแสไฟฟ้า	0.94	7.37	6.94	14.80	69.22	-	0.68	0.05
ตัวอย่างก๊าซข้อไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้า	0.80	6.33	6.18	18.40	68.00	-	0.25	0.03

หรือสามารถแสดงผลได้ดังภาพที่ 3.6 และ 3.7 เป็นการแสดงผลของโคมาโตแกรมเพื่อให้เห็นถึงลักษณะขององค์ประกอบของก๊าซได้ชัดเจนมากขึ้น

ภาพที่ 3.6 แสดงภาพโคมาโตแกรมจากตัวอย่างก๊าซเชื้อเพลิงปกติในการผลิตกระแสไฟฟ้า



ภาพที่ 3.7 แสดงภาพโคมาโตแกรมจากตัวอย่างก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จากข้อไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้า



3.6.3 สรุปผลการทดลองการใช้ข้อไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

การทดลองใช้ข้อไผ่ในการทดลองผลิตกระแสไฟฟ้า ขนาด 120 กิโลวัตต์ ระยะเวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมงการทำงาน ทดลองภายในโรงงาน จรุงแอนด์ซัน จำกัด โดยใช้วิธี ก๊าซซิฟิเคชันในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยมีอัตราสิ้นเปลืองวัดสุเชื้อเพลิง ในการผลิต ต่อ 1 ชั่วโมง ประมาณ 192 กิโลกรัม และทำการทดลองติดต่อกันเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน พบว่าอัตราการสิ้นเปลืองของข้อไม้ไผ่เป็น 1,536 กิโลกรัม โดยต้นทุนคิดเฉพาะค่าวัตถุดิบในการผลิต

กระแสไฟฟ้า พบว่า ข้อไผ่มีต้นทุน 0.80 บาทต่อกิโลกรัม หรือต่อ 1 วันใช้ต้นทุนเฉพาะข้อไผ่ประมาณ 1,228.8 บาท

และจากการทดลองในส่วนของค่าองค์ประกอบของข้อไผ่พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากข้อไผ่ คือ CO และ CO_2 ให้ค่า 6.33 % และ 6.18 % ตามลำดับซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบปกติที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจะพบว่าค่าความแตกต่างกันขององค์ประกอบที่สำคัญในการผลิตกระแสไฟฟ้ามีความแตกต่างกันน้อยมากประมาณ 1 % ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่จะพบว่าในข้อไผ่มีค่า O_2 ที่สูงกว่าเชื้อเพลิงปกติ อยู่ประมาณ 4% เนื่องจากข้อไผ่ มีช่องว่างของอากาศสูงกว่าเชื้อเพลิงปกติจงส่งผลขณะที่ทำการเผาไหม้ให้ค่าของ O_2 สูงกว่า

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการใช้ข้อไผ่เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีกระบวนการผลิตแบบ ก๊าซซิฟิเคชัน ไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า สามารถใช้แทนวัตถุดิบในปัจจุบันได้ในทันที โดยไม่ต้องรอการเปลี่ยนวัตถุดิบ โดยราคาต้นทุนในปัจจุบันของข้อไม่ไผ่อยู่ในระดับที่โรงไฟฟ้าสามารถรับซื้อมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้า แนะนอกจากนี้ต้นไผ่ยังให้ปริมาณน้ำหนักที่สูงกว่าและเจริญเติบโตได้เร็ว ส่งผลให้ผลผลิตดีกว่าวัตถุดิบในปัจจุบันจึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้ไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีก๊าซซิฟิเคชันไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าและให้ผลผลิตในการจัดทำเป็นวัตดุดิบได้ดีกว่าวัตถุดิบในปัจจุบัน

3.7 ขั้นตอนการวิจัยเชิงคุณภาพการเก็บข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธี Focus Group และการสัมภาษณ์จากกลุ่มจากผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล

จากการศึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานได้ทำการสรุปประเภท ปัญหาและอุปสรรค (แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี พ.ศ.2551-2565) ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลได้แก่ ปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบที่นำมาใช้ในโรงงานไฟฟ้าชีวมวล โดยการขาดการจัดการบริหารวัตถุดิบ ที่ไม่เพียงพอต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลขึ้นกับวัตถุดิบตามฤดูกาล ราคาต้นทุนของวัตถุดิบยังมีราคาแพงและต้นทุนในการขนส่งราคาสูง ปัญหาจึงเป็นลักษณะวนเวียน อยู่ที่การเก็บเศษวัสดุ ยังไม่สามารถพัฒนาไปสู่การปลูกพืชเพื่อเอาเชื้อเพลิงชีวมวล และยังไม่มีงานวิจัยในประเทศไทยที่มีการทำวิจัย การสร้างเชื้อเพลิง การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง ตลอดจนระบบการจัดการเชื้อเพลิงที่ใช้ไผ่ในการเป็นวัตถุดิบของการผลิตกระแสไฟฟ้า

ดังนั้นจากการศึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน จึงทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล จำนวน 3 ราย เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก ผลการเก็บข้อมูลสรุปได้ดังนี้

3.7.1 การศึกษาจากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล: กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท S ตั้งอยู่ที่จังหวัดเชียงราย: ข้อมูลที่ได้จาการสัมภาษณ์เบื้องต้นจากผู้ปฏิบัติงานในโรงงานดังกล่าวพบว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลพลังงานก๊าซจากบริษัท S ตั้งอยู่ในอำเภอเวียงแก่นจังหวัดเชียงราย มีกำลังการผลิตติดตั้งจากโรงงานเป็น 150 กิโลวัตต์ โรงงานจะใช้ชีวมวลจากซังข้าวโพดและไม้เป็นเชื้อเพลิง โรงงานแห่งนี้ผลิตกระแสไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และได้รับการบวกเพิ่ม 0.3 บาท / kWh จาก กฟภ. ตั้งแต่เมษายน 2008 พลังงานทดแทนก๊าซจากบริษัท S ก่อสร้างโรงงานดังกล่าวเริ่มต้นในปี 2006 และเสร็จสิ้นในปี 2008 มีประมาณ 30 ล้านบาทค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ปัจจุบันเทคโนโลยีของ บริษัท นี้มีเสถียรภาพเป็นผลจากการลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงานแห่งใหม่ในเพียง 12 ล้านบาท บริษัท นี้มีแผนจะสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานอื่นโดยการใช้เทคโนโลยีก๊าซที่มีความจุ 2 เมกะวัตต์ที่มีการลงทุน 60 ล้านบาท

การเลือกใช้เทคโนโลยี: ใช้เทคโนโลยี ก๊าซซิฟิเคชัน ลงร่าง เป็นเทคโนโลยีที่เป็นก๊าซที่ดัดแปลงจาก Ankhurในประเทศอินเดียและนำวัตถุดิบที่ได้จากซังข้าวโพดที่มีใช้จำนวน 224 กก. / ชม. จากวัตถุดิบ (ซังข้าวโพด)ทำการผลิตอย่างต่อเนื่องป้อนลงในด้านบนของ ก๊าซซิฟิเคชัน ความชื้นของวัตถุดิบมีการควบคุมถึง 20% โดยการทำให้แห้งในคลังสินค้าหรือตากแดดให้แห้ง การอบแห้งและกระบวนการไพโรไลซิคอเกิดขึ้นกับอุณหภูมิของ 600 - 800°C จากนั้นในโซนการเผาไหม้ที่ 1,400 องศาเซลเซียส อัตราการไหลของก๊าซมีหน่วยวัดเป็น 500 cfm (850 m3/hr) และค่าความร้อนเป็น 4.5 MJ / M3 ในที่สุดผู้ผลิตก๊าซจะถูกส่งไปที่ปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ดีเซลในการผลิตไฟฟ้า ประมาณ 60% ของดีเซลจะถูกแทนที่ด้วยก๊าซผลิต

3.7.1.1 การบริหารวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท S

โรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท S มีการใช้วัตถุดิบหลักในการผลิตได้แก่ ซังข้าวโพด โดยมีการใช้ซังข้าวโพดเป็นวัตถุดิบหลัก การบริหารงานวัตถุดิบในการผลิตของโรงไฟฟ้า S ใช้ระบบรับซื้อวัตถุดิบผ่านจากศูนย์รับซื้อเศษเหลือจากการทำเกษตรกรรมเช่น ซังข้าวโพด เศษไม้ เศษมันสำปะหลัง โดยศูนย์รับซื้อทำการรวบรวม และส่งขายที่บริษัทตามจำนวนที่ต้องการ และทางบริษัทได้ทำการสำรองปลูกพืชชนิดต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยสามารถแบ่งการจัดสรรวัตถุดิบได้ดังนี้

1. วัตถุดิบที่รับซื้อจากศูนย์รับเศษเหลือจกการทำเกษตรกรรม ประมาณร้อยละ 40

2. วัตถุดิบที่ทำการผลิตเองภายในเนื้อที่ของโรงงานเช่นไม้โตเร็ว ประมาณร้อยละ 50
3. วัตถุดิบที่รับซื้อตรงจากเกษตรกรและคนทั่วไป ประมาณร้อยละ 10

3.7.1.2 ปัญหาการจัดการวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท S

ปัญหาหลักของโรงไฟฟ้าชุมชนบริษัท S ส่วนใหญ่เกิดจากชุมชนโดยรอบ และเป็นปัญหาหลักของโรงไฟฟ้าขนาดเล็กทุกประเภทในประเทศไทย ในกรณีของบริษัท S ได้จัดการแก้ปัญหาการอยู่ร่วมกันของชุมชนและโรงไฟฟ้าโดยทางบริษัทได้ให้ชุมชนมีส่วนร่วมโดยทำความเข้าใจถึงผลได้และผลเสียของโรงไฟฟ้า และให้ชุมชนมีรายได้จากการที่โรงไฟฟ้าเข้ามาตั้งอยู่ในชุมชน โดยการรับซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชุมชนมีการประกันราคารับซื้อจากชุมชน แต่กรณีที่วัตถุดิบไม่ได้ทำการผลิตและควบคุมเองของบริษัทส่งผลให้การจัดการวัตถุดิบประสบปัญหาดังนี้

1. ราคาวัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น แต่รายได้ที่ได้รับจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยังเท่าเดิม
2. จำนวนวัตถุดิบที่ส่งจากชุมชนยังมีจำนวนที่ยังขาดความแน่นอน
3. วัตถุดิบที่ใช้เป็นเศษเหลือจากการเกษตรในการรวบรวมยังทำได้ยากเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเผาทิ้งมากกว่าส่งขายให้โรงไฟฟ้า
4. ปัญหาจากการยอมรับของชุมชนต่อโรงไฟฟ้าชีวมวลและไม่ให้ความร่วมมือในการจัดส่งวัตถุดิบ

3.7.2 การศึกษาจากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล: กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท K ตั้งอยู่ที่จังหวัดอุตรดิตถ์: บริษัท Kตั้งอยู่ในจังหวัดอุตรดิตถ์ เริ่มต้นจากการรวมตัวของ 2 บริษัทที่มีความชำนาญในการดำเนินงานกับชุมชน และเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนทางการเกษตร มีกำลังการผลิตติดตั้งจากโรงงานเป็น 500 กิโลวัตต์ โดยมีขนาดของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า 2 เครื่องมีกำลังการผลิต 260 กิโลวัตต์ โรงงานจะใช้ชีวมวลจากไม้และซังข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิง โรงงานแห่งนี้ผลิตกระแสไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และได้รับการบวกเพิ่ม 0.3 บาท

การเลือกใช้เทคโนโลยี: เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเป็นเทคโนโลยีชนิดเดี่ยวกันกับบริษัท S คือใช้เทคโนโลยี ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification) ลงร่าง มีขนาดของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า 2 เครื่องมีกำลังการผลิต 260 กิโลวัตต์ต่อเครื่อง ใช้ชีวมวลจากไม้โตไวและซังข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิง ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ประมาณ 5,389 ตัน/ปี

3.7.2.1 การบริหารวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท K

บริษัท K ก่อนตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล ได้ทำการศึกษาดูงานจากบริษัท S ทำให้รูปแบบเทคโนโลยี รูปแบบการบริหารงานและรูปแบบการจัดการวัตถุดิบมีรูปแบใกล้เคียงกัน มีความแตกต่างกันคือวัตถุดิบที่ใช้ บริษัท K ได้มีการนำเศษไม้และไม้โตเร็วเข้ามาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตโดยแบ่งอัตราส่วนของวัตถุดิบคือ ซังขาวโพดประมาณ ร้อยละ 60 และไม้โตเร็วประมาณ ร้อยละ 40 การจัดการวัตถุดิบกรณีของซังข้าวโพดทางบริษัท K รับซื้อจากเกษตรกรโดยตรงและรับซื้อจากบริษัทย่อยที่จัดตั้งโดยกลุ่มชุมชนในพื้นที่ และในกรณีของไม้โตเร็ว บริษัท K ใช้ไม้กระถิ่นยักษ์เป็นวัตถุดิบ มีการจัดรูปแบบ 2 รูปแบบ แบบที่ 1 ทำการปลูกกระถิ่นยักษ์เองภายในบริเวณโรงงาน และแบบที่ 2 ให้โควตากับชุมชนในการปลูกโดยให้พันธุ์กระถิ่นยักษ์กับกลุ่มชุมชนและรับซื้อคืนในราคาที่ตั้งเอาไว้

3.7.2.2 ปัญหาการจัดการวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท K

บริษัท K เป็นบริษัทที่ตั้งขึ้นใหม่ทำให้เกิดปัญหาของวัตถุดิบที่ยังไม่พอใช้ต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยปัญหาหลักของการจัดการวัตถุดิบดังนี้

1. ปัญหาจากบริษัทย่อยที่ชุมชนตั้งทำการขายวัตถุดิบให้กับบริษัทจัดหาวัตถุดิบให้ได้ไม่ครบตามจำนวนที่ต้องการ
2. ปัญหาจากไม้โตเร็วที่ปลูกยังไม่ได้ขนาดและไม่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงได้
3. อัตราต่อพื้นที่การปลูกของไม้โตเร็ว ต้องใช้พื้นที่จำนวนมาก และปริมาณน้ำหนักต่อพื้นที่ให้ผลผลิตน้อย
4. ปัญหาการต่อต้านจากชุมชนในการยอมรับโรงไฟฟ้าชีวมวล

3.7.3 การศึกษาจากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล: กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท B ตั้งอยู่ที่จังหวัดอุบลราชธานี: ที่ตั้งอยู่ในจังหวัดอุบลราชธานี ตั้งโรงไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2549 เพื่อทำกิจการโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงได้ เทคโนโลยีที่ทางบริษัทเลือกมาใช้เป็นเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดในขณะนั้น โรงไฟฟ้าได้ออกแบบโดยใช้หลักการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและชุมชนเป็นหลัก ติดตั้งอุปกรณ์ดักฝุ่นซึ่งมากถึง 3 เซลล์ เพื่อให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ระบบลำเลี้ยงเชื้อเพลิงซึ่งเป็นระบบสายพาน

ลำเลียงปิด บริษัทได้เริ่มเดินเครื่องครั้งแรกเมื่อ วันที่ 31 มีนาคม 2552 โรงไฟฟ้าบริษัท มีกำลังการผลิต 9.9 MW.สามารถจ่ายขายไฟฟ้า 8 MW. นอกจากนั้นโรงไฟฟ้ายังเข้าร่วมโครงการคาร์บอนเครดิตเพื่อลดปัญหาโลกร้อน

การเลือกใช้เทคโนโลยี:เทคโนโลยีที่ใช้เป็นลักษณะSteam Turbine ลักษณะการต้มน้ำให้ร้อนแล้วนำไอน้ำที่ได้จากการต้มมาแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า ใส่วัตถุดิบด้วยสายพานลำเลียงในระบบปิด จากด้านนบ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตได้แก่แกลบ กำลังการผลิต 9.9 MW จำนวนวัตถุดิบที่ใช้ ใช้แกลบวันละ 240-300 ตัน หรือปีละประมาณ 100,000 ตัน

3.7.3.1 การบริหารวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท B

การบริหารวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวล บริษัท B เนื่องจากบริษัท B เป็นบริษัทที่ตั้งจากโรงสีข้าวและโรงผลิตข้าวจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งในกระบวนการผลิตมีเศษแกลบเป็นของเหลือจากการผลิตจึงนำแกลบที่เหลือจากกระบวนการผลิตมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดย มีกำลังการผลิตของบริษัท B มีกำลังการผลิตข้าวประมาณ 2000 ตัน/วัน ซึ่งมีแกลบที่วัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากกว่า 240-300 ตัน/วัน และเพียงพอต่อ กำลังการผลิตไฟฟ้าขนาด 9.9 MW ดังนั้นการบริหารจัดการวัตถุดิบในการผลิตจึงจัดการแกลบที่เป็นของเหลือจากการผลิตข้าวที่มีจำนวนมากกว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งโรงผลิตข้าวอยู่ที่จังหวัดร้อยเอ็ด จึงต้องมีขั้นตอนของการขนส่งวัตถุดิบข้ามจังหวัดในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ในจังหวัดอุบลราชธานี

3.7.3.2 ปัญหาการจัดการวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท B

1. ปัญหาจากวัตถุดิบเกิดจากปัญหาราคาแกลบที่มีราคาสูงขึ้นต่อปีทำให้ต้นทุนสูงขึ้น
2. จำนวนวัตถุดิบมีเพียงพอต่อการผลิตเพราะบริษัท B มีบริษัทในกลุ่มเป็นโรงงานผลิตข้าวส่งออกจึงไม่มีปัญหาในเรื่องปริมาตรการผลิตแต่มีผลในด้านการขนส่งและสิ่งแวดล้อม ดังนี้
   2.1 ด้านฝุ่นละออง จาก การขนส่งวัตถุดิบเข้ามายังพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า ซึ่งฝุ่นละอองอาจจะส่งผลกระทบต่อบ้านเรือนที่อยู่ใกล้โรงไฟฟ้า
   2.2 ด้านเสียง ได้แก่ การทำงานของเครื่องจักร ซึ่งจะรบกวนบ้านเรือนที่อยู่ใกล้เคียง โดยบ้านเรือนที่อยู่ใกล้ที่สุดอยู่ห่างจากรั้วของโครงการ 50 เมตร โดยเฉพาะถ้ามีการทำงานในเวลากลางคืนซึ่งเป็นเวลาพักผ่อนตามปกติ

2.3 ด้านอุบัติเหตุ การขนส่งวัตถุดิบเข้าพื้นที่โครงการ โดยการขนส่งเป็นถนนที่แยกออกมาจากถนนพิบูลมังสาหาร-วารินชำราบ ระยะทางจากทางแยกจนถึงโครงการประมาณ 1 กิโลเมตร โดยเป็นถนน 2 ช่องทาง มีความกว้างประมาณ 6 เมตร เป็นเส้นทางเข้าออกหมู่บ้าน 7 หมู่บ้าน โดยปกติช่วงเช้าและเย็นจะเป็นช่วงที่มีคนสัญจรจำนวนมาก อันจะอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย แต่ถ้ามีการขนส่งช่วงเวลากลางคืน เสียงรถที่วิ่งเข้า-ออกจะส่งเสียงรบกวนชาวบ้านได้ เนื่องจากบ้านเรือนอยู่ติดถนน และอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เนื่องจากบริเวณถนน ไฟข้างทางที่ส่องสว่างบนถนนมีเป็นบางช่วงถนนที่อยู่ใกล้บ้านเรือน

3. ปัญหาที่เกิดจากฝุ่นละออง เกิดจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองแกลบจากรถขนส่งแกลบ โกดังเก็บแกลบ และการลำเลียงแกลบจากโกดังแกลบสู่เตาเผา นอกจากนี้ ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจะต้องมีการเผาแกลบซึ่งจะทำให้เกิดขี้เถ้า กระบวนการผลิตจะมีแกลบดำประมาณ 10 ตันต่อวัน หรือประมาณ 3,600 ตันต่อปี ดังนั้น จะมีขี้เถ้าเบาหรือฝุ่นละอองที่ออกจากปล่องของโรงไฟฟ้า และฝุ่นละอองที่เกิดจากการขนย้ายหรือการกองขี้เถ้าหนักหรือแกลบดำ โดยบ้านเรือนที่ใกล้ที่สุดห่างจากรั้วของโรงไฟฟ้าประมาณ 50 เมตร ซึ่งขี้เถ้าเบาหรือฝุ่นละอองที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ออกจากปล่องของโรงไฟฟ้าอาจส่งผลกระทบต่อชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงได้ แม้จะมีการติดตั้งเครื่องดักฝุ่นระบบไฟฟ้าสถิตประสิทธิภาพสูงถึง 3 จุด แต่ด้วยระยะเวลาในการดำเนินโครงการนานถึง 25 ปี อาจทำให้เครื่องดักฝุ่นมีประสิทธิภาพลดลง จนฝุ่นละอองสามารถหลุดออกมาสู่ภายนอกได้

3.8 การเปรียบเทียบปัญหาการจัดการวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวล

จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกด้วยเทคนิค Typology and Taxonomy สามารถแยกประเด็นสำคัญของแต่ละบริษัทได้ดังตารางที่ 3.16 เป็นการแสดงผลการสรุปปัญหาการจัดการวัตถุดิบโรงไฟฟ้าชีวมวล

ตารางที่ 3.16 แสดงผลการสรุปปัญหาการจัดการวัตถุดิบโรงไฟฟ้าชีวมวล

โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท S	โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท K	โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท B
1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ซังข้าวโพด เป็นวัตถุดิบหลัก และวัตถุดิบรองได้แก่เศษเหลือใช้จากการเกษตรเช่น เหง่ามันสำปะหลัง หญ้าอัดแท่ง	1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ซังข้าวโพด เศษไม้โตเร็ว เช่น กระถิ่นยักษ์ เป็นวัตถุดิบหลัก และวัตถุดิบรองได้แก่เศษไม้ชนิดต่างๆ เหง่ามันสำปะหลัง	1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ แกลบ เป็นวัตถุดิบหลัก และวัตถุดิบรองได้แก่ รองได้แก่เศษไม้ชนิดต่างๆ เหง่ามันสำปะหลัง
2 เทคโนโลยีที่ใช้ ใช้ระบบ ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification) กำลังการผลิตไฟฟ้าขนาด 150 KW	2 เทคโนโลยีที่ใช้ ใช้ระบบ ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification) กำลังการผลิตไฟฟ้าขนาด 500 KW	2 เทคโนโลยีที่ใช้ ใช้ระบบ Steam Turbine กำลังการผลิตไฟฟ้าขนาด 9.9 MW
3 การจัดหาวัตถุดิบ รับซื้อวัตถุดิบจาก บริษัทชุมชนที่ทำการก่อตั้งเพื่อทำการขายวัตถุดิบให้กับบริษัทโดยตรง และใช้พื้นที่ของโรงงานทำการปลูกพืชเพื่อเป็นวัตถุดิบ	3 การจัดหาวัตถุดิบ รับซื้อโดยตรงจากชุมชน และทำข้อตกลงกับชุมชนโดยการแจกพันธุ์ไม้และรับซื้อคืนโดยการประกันราคา และใช้พื้นที่ของโรงงานทำการปลูกพืชเพื่อเป็นวัตถุดิบ	3 การจัดหาวัตถุดิบ รับซื้อจากบริษัทในเคลือบบริษัท และโรงสีข้าวทั่วไป
4 ปัญหาจากการจัดการวัตถุดิบ 4.1 ราคาวัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น 4.2 ปริมาณที่ยังไม่แน่นอนของวัตถุดิบเป็นไปตามฤดูกาลและการกำลังการผลิตของเกษตรกร 4.3 วัตถุดิบที่ใช้เป็นเศษเหลือ	4 ปัญหาจากการจัดการวัตถุดิบ 4.1 ราคาวัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น 4.2 ปัญหาจากบริษัทย่อยที่ชุมชนตั้งทำการขายวัตถุดิบให้กับบริษัทจัดหาวัตถุดิบให้ได้ไม่ครบตามจำนวนที่ต้องการ	4 ปัญหาจากการจัดการวัตถุดิบ 4.1 ราคาวัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น 5 ปัญหาจากการยอมรับของชุมชน 5.1 ปัญหาการยอมรับต่อชุมชนยังมีการต่อต้านจากชุมชนอยู่มากเนื่องจากผลกระทบดังนี้

โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท S	โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท K	โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท B
จากการเกษตรในการรวบรวมยังทำได้ยากเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเผาทิ้งมากกว่าส่งขายให้โรงไฟฟ้า 4.4 ปัญหาจากการยอมรับของชุมชนต่อโรงไฟฟ้าชีวมวลและไม่ให้ความร่วมมือในการจัดส่งวัตถุดิบ 5 ปัญหาจากการยอมรับของชุมชน 5.1 บริษัท S เป็นโรงไฟฟ้าต้นแบบที่มีการยอมรับของชุมชน โดยมีการจัดการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า จึงไม่ประสบปัญหาจากการยอมรับของชุมชน	4.3 ปัญหาจากไม้โตเร็วที่ปลูกยังไม่ได้ขนาดและไม่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงได้ 4.4 อัตราต่อพื้นที่การปลูกของไม้โตเร็ว ต้องใช้พื้นที่จำนวนมาก และปริมาณน้ำหนักต่อพื้นที่ให้ผลผลิตน้อย 4.5 ปัญหาการต่อต้านจากชุมชนในการยอมรับโรงไฟฟ้าชีวมวล 5 ปัญหาจากการยอมรับของชุมชน 5.1 ปัญหาจากบริษัท K เป็นโรงไฟฟ้าชีวมวลที่เพิ่งทำการก่อตั้งทำให้การยอมรับของโรงไฟฟ้ายังไม่เป็นที่ยอมรับ แต่ทางบริษัทได้จัดให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในโรงไฟฟ้าโดยให้ชุมชนจัดหาวัตถุดิบในการผลิตให้กับโรงไฟฟ้า โดยโรงไฟฟ้ารับประกันราคาการรับซื้อกลับของวัตถุดิบ	1 ด้านฝุ่นละออง จาก การขนส่งวัตถุดิบเข้ามายังพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า ซึ่งฝุ่นละอองอาจจะส่งผลกระทบต่อบ้านเรือนที่อยู่ใกล้โรงไฟฟ้า 2 ด้านเสียง ได้แก่ การทำงานของเครื่องจักร ซึ่งจะรบกวนบ้านเรือนที่อยู่ใกล้เคียง โดยบ้านเรือนที่อยู่ใกล้ที่สุดอยู่ห่างจากรั้วของโครงการ 50 เมตร โดยเฉพาะถ้ามีการทำงานในเวลากลางคืนซึ่งเป็นเวลาพักผ่อนตามปกติ 3 ด้านอุบัติเหตุ การขนส่งวัตถุดิบเข้าพื้นที่โครงการ โดยการขนส่งเป็นถนนที่แยกออกมาจากถนนพิบูลมังสาหาร-วารินชำราบ ระยะทางจากทางแยกจนถึงโครงการประมาณ 1 กิโลเมตร โดยเป็นถนน 2 ช่องทาง มีความกว้างประมาณ 6 เมตร เป็นเส้นทางเข้าออกหมู่บ้าน 7 หมู่บ้าน โดยปกติช่วงเช้าและเย็นจะเป็น

โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท S	โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท K	โรงไฟฟ้าชีวมวลบริษัท B
		ช่วงที่มีคนสัญจรจำนวนมาก อันจะอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย แต่ถ้ามีการขนส่งช่วงเวลากลางคืน เสียงรถที่วิ่งเข้า-ออกจะส่งเสียงรบกวนชาวบ้านได้ เนื่องจากบ้านเรือนอยู่ติดถนน และอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เนื่องจากบริเวณถนน ไฟข้างทางที่ส่องสว่างบนถนนมีเป็นบางช่วงถนนที่อยู่ใกล้บ้านเรือน 4 ปัญหาที่เกิดจากฝุ่นละอองเกิดจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองแกลบจากรถขนส่งแกลบ โกดังเก็บแกลบ และการลำเลียงแกลบจากโกดังแกลบสู่เตาเผา นอกจากนี้ ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจะต้องมีการเผาแกลบซึ่งจะทำให้เกิดขี้เถ้า

3.9 สรุปผลจากการวิจัยคุณภาพ ของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล

ตารางที่ 3.9 สามารถสรุปการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกของทั้ง 3 บริษัทด้วยเทคนิค Cause and Effect Analysis พบว่าปัญหาที่สำคัญของการจัดการวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ดังนี้ ปัญหาที่สำคัญที่สุดของโรงไฟฟ้าชีวมวลคือ ปัญหาการยอมรับจากชุมชนโดยรอบของโรงไฟฟ้าชีว

มวล ถ้าโรงไฟฟ้าชีวมวลขาดการยอมรับจากชุมชน ส่งผลให้เกิดปัญหาในทุกด้านของการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าชีวมวล

1. ปัญหาจากราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีราคาต่อหน่วยสูงขึ้นในทุกๆ ปี โดยมีอันตราการเพิ่มอยู่ที่ประมาณ 20-30% ต่อปี และค่าตอบแทนจากการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยังไม่ปรับราคาขายให้เป็นไปตามราคาวัตถุดิบ
2. พื้นที่ของการปลูกวัตถุดิบเช่นการปลูกไม้โตเร็วประเภท กระถินยักษ์ ไม้ยูคาลิปตัส ยังต้องใช้พื้นที่ต่อการปลูกจำนวนมาก และอายุการโตของพืชที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบได้ยังต้องใช้ระยะเวลานานเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 3-5 ปี
3. ปริมาตรของเนื้อไม้โตเร็วที่ใช้ในการทำวัตถุดิบยังให้ผลผลิตต่อต้นเป็นจำนวนน้อยจึงจำเป็นต้องใช้ไม้จำนวนมาก
4. ปัญหาจากเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลต้องเป็นลักษณะที่ไม่สร้างมลภาวะให้กับชุมชนและเป็นที่ยอมรับจากชุมชน
5. ปัญหาของระยะเวลาคืนทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวลต่อกำลังการผลิต

3.10 ผลของการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาของโรงไฟฟ้าชีวมวล

การนำเสนอแนวทางนวัตกรรมต้นแบบของการบริหารจัดการวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้าของโรงงานไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก โดยใช้ไผ่ที่ปลูกในประเทศไทยเป็นวัตถุดิบ

จากปัญหาที่พบโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกสามารถนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

1. ปัญหาจากการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้าชีวมวลของชุมชนสามารถแก้ไขได้ด้วยขั้นตอนต่อไปนี้
   1.1 จัดทำประชาพิจารณ์ (Public Hearings) เพื่อให้ประชาชนแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมต่อโครงการ
   1.2 การมีส่วนร่วมของภาครัฐที่ต้องให้ความรู้กับความปลอดภัยของโรงไฟฟ้าชุมชน โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมของหน่วยงานทางสถานศึกษาเช่น ระดับมหาวิทยาลัยเป็นคนประสานระหว่าง ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชุมชน และชุมชน โดยสถานศึกษาจะต้องดูแลและเป็นที่ปรึกษาให้กับโรงไฟฟ้าในเรื่องการควบคุมมลพิษและใช้ความรู้ความสามารถของบุคลากรในสถานศึกษาทำการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อชุมชน และในส่วนของชุมชน ทางสถานศึกษาต้องเป็นผู้ให้ความรู้และสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชุมชน

1.3 จัดทำข้อมูลทางการเกษตรโดยรอบของชุมชนเพื่อให้ชุมชนสามารถนำเศษเหลือใช้จากการเกษตรเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตกระแสไฟฟ้า

1.4 กำหนดปริมาณหรือสัดส่วนเศษวัสดุทางการเกษตรระหว่างการผลิตวัตถุดิบขึ้นมาใช้เองกับการรับซื้อจากชุมชน เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้กับชุมชน

1.5 ประเมินความพึงพอใจในการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาจำหน่ายหรือผลิตเป็นพลังงาน

1.6 ประเมินความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการปลูกไผ่เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง และมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้น

2. ปัญหาจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

2.1 ปัญหาจากความไม่แน่นอนของจำนวนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เนื่องจากเป็นเศษเหลือใช้จากผลผลิตทางการเกษตร ดังนั้นในการแก้ไขปัญหาจำเป็นต้องสร้างวัตถุดิบขึ้นมารองรับอย่างมีแผนการดำเนินงานโดยวัสดุที่ใช้คือการใช้ไผ่ในการแก้ไขปัญหา จากการศึกษา Shanmughavel and Francis (1996) พบว่าอันตราการเติบโตของไผ่โตเฉลี่ย 0.15 เมตรต่อวัน มีอัตราความสูงถึง 30 เมตร ในช่วงระยะเวลา 210 และให้ปริมาณน้ำหนักรวมกอละ 600 กก กรณีปลูก 200 ต้น/ไร่ ได้ผลผลิต 120 ตัน/ไร่(8 รอบศาสตราจาย์ ดร.บุญรอด บิณฑสันต์, มูลนิธินิสิตเก่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553)ถ้าทำการเทียบกับการปลูกกระถิ่นยักษ์ในปัจจุบันของโรงไฟฟ้าชีวมวลในระยะเวลา 3 ปี ในพื้นที่ขนาด 1 ไร่สามารถแสดงให้เห็นดังตารางที่ 3.17 ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาเรื่องวัตถุดิบไม่เพียบพอต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 3.17 แสดงอัตราผลผลิตต่อไร่ ในระยะเวลา 3 ปี

อัตราผลผลิตต่อไร่	ไม้กระถินยักษ์	ไผ่กิมซุง
ระยะเวลา 3 ปี	30 ตัน	120 ตัน

ที่มา: ดร.สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ / มูลนิธิโลกสีเขียว (www.greenworld.or.th/)

2.2 ปัญหารูปแบบการจัดการวัตถุดิบซึ่งเป็นปัญหาในปัจจุบันคือการรวบรวมวัตถุดิบ จากปัญหาดังกล่าวเพื่อให้ชุมชนได้มีส่วนร่วมในการจัดการโรงไฟฟ้าชีวมวล ทางบริษัทต้องทำการแจกพันธุ์ไผ่ให้กับชุมชนและกำหนดโควตา การปลูกไผ่

รวมไปถึงกำหนดระยะเวลาในการปลูกไผ่ให้มีการเก็บผลผลิตที่เลียงลำดับกันในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ทางบริษัทจำเป็นต้องจัดตั้งศูนย์หรือบริษัทย่อยโดยมีรูปแบบการบริหารโดยมีชุมชนเป็นผู้บริหารเพื่อทำการรับซื้อไผ่ ในการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมระหว่างชุมชนและโรงไฟฟ้าชีวมวลส่งผลให้ชุมชนมีความรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล

3. ปัญหาจากราคาต้นทุนวัตถุดิบมีราคาสูงขึ้นในแต่ละปี เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้ามีจำนวนจำกัดส่งผลให้วัตถุดิบมีการขาดแคลนและราคาสูงตามจำนวนที่ขาด แนวทางแก้ไขปัญหาทำได้โดยการนำไผ่มาใช้แทนวัตถุดิบเดิม เนื่องจากอัตราการโตของไผ่ใช้ระยะเวลาสั้นกว่าไม้ชนิดอื่นๆ และให้ปริมาตรผลผลที่มากกว่าไม้ชนิดอื่นตามการศึกษาจาก Shanmughavel and Francis (1996) และ ดร.สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ / มูลนิธิโลกสีเขียว (www.greenworld.or.th/)

4. ปัญหาจากเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า จากการผลการวิจัยพบว่าในกรณีที่ใช้เทคโลยีในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธี steam terbine จะส่งผลให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและต่อชุมชนซึ่งมีการปล่อยควันและเศษผงสู่อากาศทำให้เกิดการต่อต้านจากชุมชน แต่ถ้าทำการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยี ก๊าซซิฟิเคชัน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมากและเป็นที่ยอมรับจากชุมชนจากการศึกษา Arunachalam. และ Arunachalam. (2002)พบว่าการใช้เทคโนโลยี ก๊าซซิฟิเคชัน ในประเทศอินเดีย มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนน้อยมากและไม่มีการต่อต้านจากชุมชน

3.11 ขั้นตอนการวิจัยเชิงคุณภาพการเก็บข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธี Focus Group และการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้เกษตรกรผู้ผลิตชีวมวลให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล

วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพใช้ วิธี Focus Group โดยเลือกจากกลุ่มประชากรแบบเฉพาะเจาะจง ทั้งนี้เลือกจากเกษตรกรผู้ชำนาญในการปลูกไผ่ ซึ่งมีภูมิภาคการปลูกต่างกันตามจังหวัดต่อไปนี้

1. จังหวัดปราจีนบุรี
2. จังหวัดกาญจนบุรี
3. จังหวัดแพร่

4. จังหวัดพิษณุโลก

โดยกลุ่มประชากรในแต่ละจังหวัดที่ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 5-6 ท่านต่อจังหวัดใช้รูปแบบการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกใช้วิธีการบันทึกเสียงและสรุปข้อมูลสำคัญ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่าเกษตรกรที่ทำการปลูกพืชที่ส่งขายให้กับโรงไฟฟ้าชุมชนสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ 2 ประเด็นหลักคือ

1. ประเด็นของอัตราผลผลิตและรายได้จากการปลูกพืชโตเร็ว

2. ประเด็นของปัญหาที่เกิดจากการปลูกไม้โตเร็ว

1. ประเด็นของอัตราผลผลิตและรายได้จากการปลูกพืชโตเร็ว

จากการศึกษาพบว่า พืชหลักของเกษตรกรที่ปลูกพืชส่งขายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลแบ่งเป็น 2 ชนิดหลักคือ

- ไม้ยูคาลิปตัส
- พืชสายพันธุ์กระถิน ได้แก่ กระถินยักษ์ กระถินเทพา กระถินณรงค์

โดยการปลูกและส่งขายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นลักษณะการรับซื้อจากโรงไฟฟ้าโดยราคามีการกำหนดราคาตามราคาท้องตลาด โดยเกษตรกรกับโรงไฟฟ้าชีวมวลไม่มีการทำสัญญาการรับซื้ออย่างเป็นทางการ เกษตรกรได้รายได้ก็ต่อเมื่อถึงรอบในการตัดขายและส่งขายตรงให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล

ไม้ยูคาลิปตัส

- ให้อัตราผลผลิตประมาณ 17-22 ตัน /ไร่ โดยลักษณะการปลูก เป็นลักษณะ 2x2 เมตร คือมีความห่างกันของแต่ละต้น ประมาณ 2 เมตร
- รอบของการตัดยูคาเพื่อส่งขายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลอยู่ที่ประมาณ 40-48 เดือน
- ราคารับซื้อไม้ยูคาลิปตัสโดยเกษตรกรต้องนำไปขายที่หน้าโรงไฟฟ้าชีวมวล

  ไม้ยูคาลิปตัส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้วขึ้นไป ยาว 2 เมตร ราคาประมาณ 1,200 บาท/ตัน

  ไม้ยูคาลิปตัสคัดขนาด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-6 นิ้ว ยาว 1.33-35 เมตร ราคาประมาณ 1,600 บาท/ตัน

  ไม้ยูคาลิปตัสคัดขนาด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้วขึ้นไป ยาว 1.33-35 เมตร ราคาประมาณ 1,700 บาท/ตัน

ไม้ยูคาลิปตัสคัดขนาด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้วขึ้นไป ยาว 1.30 เมตร ราคาประมาณ 1,900 บาท/ตัน

พืชสายพันธุ์กระถิน

- ให้อัตราผลผลิตประมาณ 9-15 ตัน /ไร่ โดยลักษณะการปลูก เป็นลักษณะ 1-2 x 1-2 เมตร คือมีความห่างกันของแต่ละต้น ประมาณ 1-2 เมตร
- รอบของการตัดยูคาเพื่อส่งขายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลอยู่ที่ประมาณ 8-14 เดือน
- ราคารับซื้อไม้ยูคาลิปตัสโดยเกษตรกรต้องนำไปขายที่หน้าโรงไฟฟ้าชีวมวล

กระถินยักษ์ขนาด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 – 6 นิ้ว ยาว 1.5-2.00 เมตร ราคาประมาณ 650- 900 บาท/ตัน

2. ประเด็นของปัญหาที่เกิดจากการปลูกไม้โตเร็ว

ประเด็นปัญหาหลักของการปลูกไม้โตเร็วพบปัญหาหลักของการปลูกเกิดจากการปลูกต้นยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่ โดยประเด็นปัญหาหลักได้แก่

- ปัญหาจากรายรับต่อรอบการตัดของไม้โตเร็ว ซึ่งเกษตรกรไม่มีรายรับหลักในระหว่างการปลูกพืชโตเร็ว ส่งผลให้เกษตรกรขาดรายรับ
- ระหว่างการรอรอบการตัดของไม้โตเร็ว เกษตรกรไม่จำเป็นต้องคอยดูแลพืชเนื่องจากพืชโตเร็วส่วนใหญ่ไม่ต้องดูแลเท่ากับพืชไร่ต่างเช่นข้าว แต่เกษตรกรสามารถหารายได้เพิ่มจาก การรับจ้างซึ่งเป็นรายได้ที่ไม่แน่นอน
- นอกจากนี้เกษตรกรยังพบว่า

ไม้ยูคาลิปตัสที่เกษตรกรปลูกเป็นไม้ที่มีความสามารถในการแก่งแย่งทางด้านเรือนรากสูง มีการแก่งแย่งความชื้นได้ดี หากปริมาณความชื้นในดินต่ำหรือฝนตกน้อยไม้ยูคาลิปตัสจะดูดความชื้นจากดินไปหมด ทำให้การเจริญเติบโตของพืชชั้นล่างและไม้ข้างเคียงชะงัก

ใบสดของยูคาลิปตัสมีน้ำมันหอมระเหยสะสมอยู่ ซึ่งถ้ามีปริมาณความเข้มข้นสูงจะสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชอื่นได้

ไม้ยูคาลิปตัสเป็นไม้ที่มีศักยภาพต่ำในการปลูกเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ในกรณีของเกษตรกรหากพื้นที่นั้นปลูกยูคาลิปตัสซ้ำๆกัน ปลูกแล้วตัดปล่อยให้ขึ้น ปลูกแล้วตัด วนเวียนอยู่ประมาณ 20 ปี ระบบรากของยูคาจะทำให้น้ำไม่สามารถซึมผ่านลงไปใต้ดินได้ ฝนตกลงมา น้ำจะชะหน้าดินไปหมด

3.12 ขั้นตอนการวิจัยเชิงคุณภาพการเก็บข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธี Focus Group และการสัมภาษณ์จากกลุ่มชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้าชีวมวล

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลทำการการวิจัยโดยวิธี Focus Group

การทำ Focus Group เลือกกลุ่มประชากรแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกจากชุมชนโดยรอบของโรงไฟฟ้าชีวมวลจำนวน 4 พื้นที่ ดังนี้

จังหวัดเชียงราย

จังหวัดอุตรดิตถ์

จังหวัดอุบลราชธานี

จังหวัดฉะเชิงเทรา

การเก็บข้อมูลโดยการตั้งคำถามในลักษณะการสัมภาษณ์ใช้คำถามแบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) โดยใช้กรอบการศึกษาจากส่วนหนึ่งของงานวิจัยของ ศักรินทร์ กอขันธ์ เรื่อง “การประเมินศักยภาพพลังงานจากชีวมวลเหลือทิ้ง และหาแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงไฟฟ้าชีวมวลในจังหวัดลำปาง” ในการสร้างคำถาม โดยมี กลุ่มประชากรในแต่ละจังหวัดที่ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 5-6 ท่านต่อจังหวัด ในการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยวิธีการบันทึกเสียงและสรุปข้อมูลสำคัญ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกสามารถสรุปประเด็นปัญหาได้ตามประเด็นต่อไปนี้

1. ประเด็นการขาดการทำความเข้าใจระหว่างโรงไฟฟ้าชีวมวลกับชุมชนโดยรอบ
2. ประเด็นพื้นที่การจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล
3. ประเด็นของเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม

1. ประเด็นการขาดการทำความเข้าใจระหว่างโรงไฟฟ้าชีวมวลกับชุมชนโดยรอบ

- ชุมชนโดยรอบขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งส่วนมากมีความเข้าใจว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลมีปัญหาในการสร้างมลภาวะเป็นพิษเช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าถ่านหินในอดีต

- ชุมชนโดยรอบให้ความเชื้อมันกับการผลิตกระแสไฟฟ้าในลักษณะที่ไม่ก่อมลพิษกับชุมชนเช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม หรือพลังงานน้ำ มากกว่าพลังงานที่เกิดจากการเผาไหม้
- การให้ความสำคัญของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าอยู่ที่การจัดตั้งโรงไฟฟ้ามากกว่าการในเรื่องการทำข้อตกลงระหว่างการจัดตั้งโรงไฟฟ้ากับชุมชน ส่งผลให้ชุมชนเกิดการไม่ไว้ว่างใจระหว่างโรงไฟฟ้ากับหน่วยงานภาครัฐ
- ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าส่วนใหญ่เมือได้รับอนุญาตในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าจากทางราชการแล้ว จะทำการจัดตั้งโรงไฟฟ้าทันทีโดยไม่ทำข้อตกลงระหว่างโรงไฟฟ้ากับชุมชนโดยรอบ
- การจัดตั้งโรงไฟฟ้าในชุมชน โดยส่วนมากชุมชนรอบไม่ได้ผลประโยชน์แต่อย่างไรจากโรงไฟฟ้าที่จัดตั้ง

1. ประเด็นการพื้นที่ของการจัดตั้งโรงไฟฟ้า
   - การจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลตามกฎหมายต้องมีการสำรวจผลกระทบโดยรอบในรัศมี 1 กิโลเมตรแต่ชุมชนโดยรอบมีความคิดเห็นที่ตรงกันว่ายังไม่พอต่อการสำรวจ และยอมรับได้ในการสำรวบมลพิษโดยรอบในรัศมี 3 กิโลเมตร
   - นอกเหนือจาก พรบ.ในเรื่องของพื้นที่การจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในเรื่องของ ปัจจัยที่ต้องหลีกเลียงเขตป่าสงวนแห่งชาติและพื้นทีอนุรักษ์ แล้วชุมชนโดยรอบให้โรงไฟฟ้าชีวมวลต้องห้ามตั้งใน เขตปฏิรูปทีดินเพื่อเกษตรกรรม ด้วยเนื่องจากชุมชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมไม่ต้องการให้โรงไฟฟ้าอยู่ใกล้กับพื้นที่เกษตรกรรมมากเกินไป
   - ชุมชนโดยรอบต้องการให้มีการทำแนวกันชน ระหว่างโรงไฟฟ้าและชุมชนโดยรอบดังนี้

     พื้นทีที่อยู่อาศัย ทำแนวกันชน 1,000 เมตร
     สถานที่สำคัญทำแนวกันชน 1,000 เมตร
     แหล่งน้ำทำแนวกันชน 500 เมตร

2. ประเด็นปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม

การเข้ามาตั้งโรงงานใกล้กับชุมชนนั้น ชุมชนให้ข้อมูลคือการส่งผลกระทบต่อชุมชนรอบข้างในหลายด้าน ทั้งเรื่องเสียง เรื่องควัน น้ำเสีย รวมไปถึงผลกระทบด้านสุขภาพ และยังไม่มีการดำเนินการแก้ไขจากโรงงานอย่างจริงจังโดยมีผลกระทบ นอกจากนี้กระบวนการผลิต

ไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล ได้ส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม สร้างมลพิษจากสารและฝุ่นละอองพวกขี้เถ้าจากการเผาไหม้ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และเนื่องจากเป็นกิจการที่ต้องใช้น้ำปริมาณมาก จึงเกิดปัญหาแย่งน้ำสะอาดของชุมชนใช้ มีการปล่อยน้ำเสียและการขนส่งวัตถุดิบทำให้ถนนในชุมชนชำรุดเสียหายจากรถบรรทุกที่ใช้ในการขนพืชชีวมวลเข้าสู่โรงไฟฟ้าโดยมีผลกระทบหลักๆ ดังนี้

- มลภาวะทางอากาศของควันที่ปล่อยออกจากปล่องควันส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบที่อยู่ใต้ลม
- มลภาวะจากเสียงการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีเสียงดังมาก
- มลภาวะจากน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงไฟฟ้าที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ
- การขนส่งวัตถุดิบที่มีการใช้รถขนาดใหญ่ขาดการป้องกันฝุ่นในระหว่างการขนส่ง

ปัญหาหลักในการเพิ่มขึ้นของโรงไฟฟ้าชีวมวลขณะนี้ คือขาดการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสุขภาพและไม่ควบคุมผลกระทบจากโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดต่ำกว่า 150 เมกะวัตต์ เนื่องจากเชื้อเพลิงเผาไหม้ยากเพราะอยู่ในสถานะของแข็ง กลายเป็นสารเผาไหม้ไม่หมดถึงร้อยละ 10-38 เกิดมลพิษที่อยู่ในรูปฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ผ่านเข้าไปถึงปอดและถุงลมที่มีผลต่อโรคระบบทางเดินหายใจ

บทที่ 4
การวิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากไผ่ด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชัน

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชันประกอบด้วยขั้นตอนกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นตอนการเพาะปลูกไผ่
2. ขั้นตอนการแปรรูป
3. ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในทุกขั้นตอน

การประเมินราคาต้นทุนของการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชันจะแปรผันตามปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนการผลิต เช่น ราคาของวัตถุดิบในการผลิต ค่าพลังงานความร้อนที่ได้จากวัตถุดิบ กำลังการผลิตไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบผลิตไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชันนั้นจะเป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงแข็ง โดยมีการจำกัดปริมาณออกซิเจน และอุณหภูมิที่เหมาะสม องค์ประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อยู่ในเชื้อเพลิงจะเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซเชื้อเพลิงที่จุดไฟติดและมีค่าความร้อนสูงในปฏิกิริยาเคมี ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จะใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงในเครื่องยนต์สันดาปภายในที่จะใช้เป็นต้นกำลังเพื่อไปผลิตกระแสไฟฟ้า ในการประเมินราคาต้นทุนการผลิตไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชันในต่ละขั้นตอนสามารถแสดงได้ดังนี้

4.2 ขั้นตอนการเพาะปลูกและการจัดทำสวนป่าไผ่

ไผ่จะขยายพันธุ์ทางหน่อ การขยายหน่อ 3-5 ลำต่อปี และสามารถขยายหน่ออีกลำละ 3 หน่อ เป็น 9-15 ลำในปีที่ 2 และขยายเป็น 27-45 ลำในปีที่ 3 ถ้าทำการปลูกไผ่แบบธรรมชาติไม่ใส่ปุ๋ยในระยะเวลา 4 ปี จะโตเต็มที่ พร้อมตัด เริ่มตัดในปีที่ 4 ทำการตัดของปีแรก 3-5 ลำ ลำละ 60-80 กิโลกรรม. สูง 18-20 เมตรในกรณีที่มีการบำรุงรักษาลำไผ่จะโตได้เร็วซึ่งจะได้ผลผลิตประมาณ 100-200 ต้น/ไร่/ปี น้ำหนักรวมกอละ 600 กิโลกรัม ในปัจจุบันเกษตรกรที่ทำการปลูกไผ่ทำการปลูกไผ่ 1 ไร่ ปลูก 100 กอ ให้ผลผลิตสูงสุดโดยให้หน่อไผ่ปริมาณ 5-6 ตัน/ปี ให้ลำไผ่ขนาด 50-60 ตัน/ปี

ค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่ ค่าการปรับสภาพพื้นที่ให้เหมาะกับการปลูกไผ่ ประมาณ 3,500-5,000 บาทต่อไร ค่าใช้จ่ายในการรักษาดูแลไผ่ ไม่เกิน 20 % ของราคาขาย ในกรณีของไผ่

ได้เปรียบมากกว่าพืชชนิดอื่น คือ ไผ่สารมารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้ในทุกส่วนของไผ่และตลอดระยะเวลาของการปลูกไผ่ โดยรายได้ ของไผ่เกิดจากส่วนต่างๆ ดังนี้

1. รายได้ที่เกิดจากการขายหน่อไม้
2. รายได้ที่เกิดจากการขายลำต้น
3. รายได้ที่เกิดจากการทำพันธ์ไผ่ขายจากกิ่ง
4. รายได้จากหน้าดินบริเวณที่ปลูกไผ่ เกิดมากจากขุยไผ่และใบไผ่ที่ทับถมจนเป็นปุย

ซึ่งสามารถสรุปรายได้จากการ การคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุน ต่อพื้นที่ 1 ไร่โดยการใช้แรงงานในครัวเรือน ระยะเวลา 3 ปีที่ ทำการเพาะปลูกยังไม่สามารถตัดต้นไผ่ขายได้จึงทำรายได้จากการขายหน่อไม้เพียงอย่างเดียว และในปีที่ 4 จนถึงประมาณ 30 ปี จึงทำรายได้จากการขายลำต้นและส่วนต่างๆ

ตารางที่ 4.1แสดงการคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุน ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ในระยะเวลา 3 ปี

จำนวนปีที่ปลูกไผ่	รายละเอียดการลงทุน/ไร่	
พันธุ์กิมซุง	รายรับ	รายจ่าย
ปีที่ 1	ผลผลิต 500 กิโลกรัม ราคากิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 5,000 บาท / ไร่	- กิ่งพันธุ์ 100 กิ่ง ต่อ 1 ไร่ 12,500 บาท ต่อ ไร่ - สร้างระบบน้ำประมาณ 5,000 บาท ต่อไร่ - ปุ๋ย 100 กิโลกรัม 1,200 บาท - ค่ากำจัดศัตรูพืช 500 บาท ต่อไร่ รายจ่าย : 19,200 บาท ต่อ ไร่
ปีที่ 2	ผลผลิต 5,000 กิโลกรัม ราคากิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 50,000 บาท / ไร่	- ปุ๋ย 600 กิโลกรัม 1,200 บาท รายจ่าย : 7,200 บาท ต่อ ไร่
ปีที่ 3	ผลผลิต 6,000 กิโลกรัม ราคากิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 60,000 บาท / ไร่	- ปุ๋ย 600 กิโลกรัม 1,200 บาท รายจ่าย : 7,200 บาท ต่อ ไร่
รวม	105,000 บาท /ไร่ /3 ปี	39,100 บาท / ไร่ /3 ปี

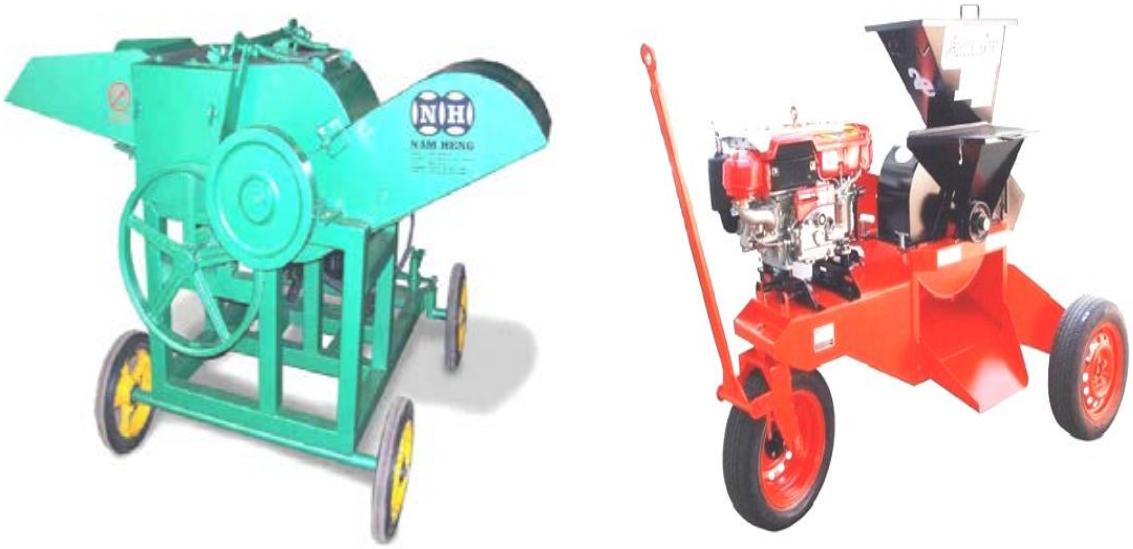
จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าในปีที่ 2 สามารถเข้าสู่จุดคุ้มทุน เพราะพันธุ์ไผ่กิมซุง เป็นไผ่ชนิดเจริญเติบโตรวดเร็ว ให้ผลผลิตเร็ว ซึ่งผลผลิตอาจจะได้มากกว่านี้ ขึ้นอยู่กับการจัดการสภาพดิน สภาพฟ้า อากาศ ของแต่ละพื้นที่ และจากการศึกษาจะพบว่ากำไรในปีที่ 2 มากกว่าปีแรกถึง 10 เท่า ถือเป็นรายได้ที่สูงให้แก่เกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่จำนวนจำกัด

จากระบบการปลูกไผ่สามารถจัดการสวนป่าแบบปลูกหมุนเวียน โดยประมาณการว่าจะตัดไผ่นำมาทำเชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้า เมื่ออายุป่าครบ 3 ปี ซึ่งจะดำเนินการตัดไม้ทุกๆ 3 เดือนจึงจำเป็นต้องวางแผนการปลูกป่าไม้เชื้อเพลิงจำนวน 12 แปลง โดยการเพาะปลูกและแรงงานในการตัดไม้ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ในกรณีของความต้องการของรัฐบาลต้องการให้จัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ ต่อ 1 ตำบล(http://www.eppo.go.th/index-T.html) ดังนั้นในการจัดเตรียมพื้นที่ในการทำส่วนป่าตามสูตรมาตรฐาน ใช้พื้นที่รวมประมาณ 500 ไร่หรือแบ่งเป็น 12 แปลงจะได้แปลงละประมาณ 41.6 ไร่ และต้องอยู่ในรัศมีประมาณ 50 กิโลเมตรเพื่อให้สะดวกต่อการขนส่ง ดังนั้นในการปลูกส่วนป่าไผ่ควรมีการร่วมลงทุนระหว่างชุมชนโดยรอบของโรงไฟฟ้าและโรงไฟฟ้าเนื่องจากชุมชนได้เกิดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมการเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าที่ทำให้ชุมชนดังผลที่ได้นำเสนอในผลของบทที่ 3

4.3 ขั้นตอนการแปรรูปไผ่

การแปรรูปไผ่ เพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ต้องใช้เครื่องจักรชนิดย่อยไม้ ให้มีขนาดของไผ่ที่ประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ขนาดที่เหมาะสมในการเผาไหม้เชื้อเพลิง โดยชนิดของเครื่องย่อยไม้มีหลายขนาด ที่ผลิตในประเทศไทยและนอกประเทศไทย โดยแบ่งเกรดราคาสินค้าเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้ 1. ลักษณะเครื่องย่อยไม้ผลิตในประเทศ 2.เครื่องย่อยไม้ผลิตในเอเชีย 3. เครื่องย่อยไม้ผลิตในยุโรปและอเมริกา ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากภาพที่ 4.1 – 4.3 แสดงตัวอย่างเครื่องย่อยไม้ในแต่ละลักษณะ

ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างเครื่องย่อยไม้ผลิตในประเทศไทย



ที่มาhttp://www.cmprice.com/market/category_detail.php?cate_id=229507566

ภาพที่ 4.2 แสดงตัวอย่างเครื่องย่อยไม้ที่ผลิตในเอเชีย

ที่มา http://www.pspmart.com

ภาพที่ 4.3 แสดงตัวอย่างเครื่องย่อยไม้ที่ผลิตจากยุโรปและอเมริกา

ที่มา: http://www.mascus.co.th

จากประสิทธิภาพ รูปแบบ และราคาที่มีความแตกต่างกันจึงกำหนดที่ความสามารถในการย่อยไผ่ โดยในการย่อยไผ่ให้เพียงพอต่อโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ จำเป็นต้องมีเครื่องย่อยไม้ขนาด 400-500 กิโลกรัม/ชั่วโมง

4.4 ขั้นตอนการผลิตก๊าซและไฟฟ้า

การศึกษารูปแบบการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชุมชนตามนโยบายของรัฐบาลต้องการให้ 1 ตำบล 1 โรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ โดยสมรรถนะและราคาของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ามีหลายรูปแบบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าดังนั้นในการเลือกเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าพิจารณาจากองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ก๊าซเชื้อเพลิงแบบไหลลง(downdraft gasification) ทำหน้าที่ในการเผาไหม้ ชีวมวลตามกระบวนการก๊าซซิฟิเคชัน โดยวัตถุดิบจะถูกป้อนเข้าเตาทางด้านบน
2. ชุดดักฝุ่น (cyclone collector) ทำหน้าที่ในการดักฝุ่นละอองที่ออกมาก๊าซซึ่งได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลที่ส่งมาจากเตาผลิตก๊าซชีวมวล
3. ชุดทำความสะอาดก๊าซทั้งแบบเปียกและแห้ง(water scrubber and chiller scrubber) ทำหน้าที่เป็นตัวดักจับน้ำมันดิบ(tar) และเศษฝุ่นละออง
4. ระบบบำบัดน้ำ (flocculation tank) ทำหน้าที่เป็นหน่วยบำบัดน้ำเสียโดยใช้วิธีจับตะกอนด้วยสารเคมี (chemical treatment)

5. ชุดผลิตไฟฟ้า(Engine-generator Set) เป็นชุดผลิตกระแสไฟฟ้า engine-generator set ทำหน้าที่ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ตามกระบวนการก๊าซซิฟิเคชัน

จากองค์ประกอบหลักของขั้นตอนการผลิตก๊าซและไฟฟ้าต้องทำการประเมินความคุ้มค่าระหว่างราคาและประสิทธิภาพซึ่งองค์ประกอบหลักของเครื่องจักรมีจำหน่ายและผลิตในหลายประเทศ เช่นประเทศจีน ประเทศอินเดีย และอีกหลายประเทศรวมถึงประเทศไทยที่มีการผลิตเครื่องจักรขึ้นใช้เองในประเทศ

โดยราคาการติดตั้งระบบก๊าซซิฟิเคชันจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีของแต่ละประเทศ ซึ่งราคาในการติดตั้งระบบนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นตัวชี้ความเป็นไปได้ถึงความเหมาะสมในการลงทุนติดตั้งโรงไฟฟ้า

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเทคนิคก๊าซซิฟิเคชันขนาด 1 เมกกะวัตต์ มีราคาประมาณ 9,500,000 บาท (บริษัทจรุงแอนด์ซันจำกัด) โดยในระบบการเทียบราคาใช้เทคโนโลยีและการผลิตจากประเทศไทยซึ่งมีเทคโนโลยีเป็นของตนเองและมีประสิทธิภาพการผลิตเทียบเท่าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ซึ่งสามรถตั้งสมมุติฐานทางด้านเทคนิคที่ใช้ในการออกแบบระบบก๊าซซิฟิเคชันได้ดังนี้

- ความต้องการพลังงานไฟฟ้าตามนโยบายรัฐบาล	1	เมกกะวัตต์
- ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ	12	%
- ค่าความร้อนของไผ่(ที่ความชื้น 40%)	15.7-17.5	เมกกะจูล/กิโลกรัม
- ความชื้นไผ่ตากแห้ง	40	%
- ความชื้นของไผ่ตัดสด	60	%
- ปริมาณผลผลิตไผ่ที่ผลิตได้เมื่ออายุ 3 ปี	14,000	กิโลกรัม/ไร่

4.5 ผลการประเมินต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้า

ค่าใช้จ่ายและผลการคำนวณในลักษณะความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิดสามารถแสดงได้ดังนี้

4.5.1 ขั้นตอนการเพาะปลูกไผ่

- พื้นที่ที่ใช้ในการเพราะปลูก ประมาณ	500	ไร่
- ค่าใช้จ่ายในการปรับพื้นที่ (คิดจากพื้นฐานราคาบริเวณชุมชนสระแก้ว)	353,000	บาท
- กิ่งพันธุ์100กิ่ง/1ไร่ (กิ่งพันธ์ประมาณ125บาท/กิ่ง)12,500บาทต่อไร่	6,250,000	บาท

- สร้างระบบน้ำประมาณ 5,000 บาท ต่อไร่	2,500,000	บาท
- ปุ๋ย 100 กิโลกรัม 1,200 บาท ต่อไร่	600,000	บาท
- ค่ากำจัดศัตรูพืช 500 บาท ต่อไร่	250,000	บาท
- ปริมาณไม้สดที่ความชื้น (60%) เฉลี่ย 3 ปี 5,000 ก.ก.ต่อไร่	2,500,000	ก.ก./ปี
รวมค่าใช้จ่ายในการเพาะปลูกไผ่จำนวน 500 ไร่ ประมาณ	9,953,000	บาท

4.5.2 ขั้นตอนการแปรรูป (คิดจากพื้นฐานราคาบริเวณชุมชนสระแก้ว)

- ปริมาณไม้ที่ต้องแปรรูป 500 ไร่	2,500,000	ก.ก./ปี
- ค่าอุปกรณ์การแปรรูปประมาณ	130,000	บาท
- ค่าเชื้อเพลิงที่ใช้แปรรูปประมาณ	202,000	บาท
รวมค่าใช้จ่ายในการแปรรูปไผ่จำนวน 500 ไร่		
ประมาณ 2,500,000 ก.ก./ ปี	332,000	บาท

4.5.3 ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นและผลการคำนวณที่ได้จากการผลิตไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชันโดยละเอียดในการ ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 1 เมกกะวัตต์ ดังตารางที่ 4.2 แสดงค่าใช้จ่ายโดยละเอียดในการจัดตั้งโรงไฟฟ้า

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าใช้จ่ายขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์

ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้า							
ขนาดโรงไฟฟ้า						1,000	กิโลวัตต์
ปริมาณไฟฟ้าที่ขาย						1,000	กิโลวัตต์
มูลค่าการลงทุน ทั้งหมด						**70,000,000**	**บาท**
ค่าที่ดินไร่ละ			100,000 บาท 5 ไร่			500,000	บาท
ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้า						60,000,000	บาท
ดอกเบี้ยช่วงผ่อนปรน(grace period)						-	บาท
ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินกิจการ						9,500,000	บาท
การดำเนินกิจการ							
จำนวนวัน	Peak		251	วัน	13 วัน	3263	ชม.
	off-peak	night-shift	251	วัน	11 วัน	2761	ชม.
		Holiday	114	วัน	24 วัน	2736	ชม.
ค่าไฟฟ้าฐาน	peak		3.6800	บาท/กิโลวัตต์/ช.ม.			
	off-peak		2.18	บาท/กิโลวัตต์/ช.ม.			
	ค่า Ft		0.52	บาท/กิโลวัตต์/ช.ม.			
	Adder		0.50	บาท/กิโลวัตต์/ช.ม.			

ค่าไฟฟ้า รวม		Peak	4.7000	บาท/กิโลวัตต์/ช.ม.	4.992498
		off-peak	3.2000	บาท/กิโลวัตต์/ช.ม.	3.209463
		Holiday	3.2000	บาท/กิโลวัตต์/ช.ม.	3.209463
				inflation 20yr	1.6386
เชื้อเพลิง ราคาไม้สด กก.ละประมาณ		1	บาท/กก.		
ความชื้นไม้สด40%					
ต้นทุนค่าไม้เชื้อเพลิง ความชื้น 15 %			1.3333	บาท	
อัตราความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			1.6000	กก/กิโลวัตต์/ช.ม.	
ไม้เชื้อเพลิง	12,614,400	กก/ปี	ไม้ทำถ่าน 20 %		กก/ปี
รวมใช้ไม้สด	12,614,400.00	กก/ปี			
ผลผลิตถ่าน	2,522,880.00	กก./ปี		3.36384	ตร.กม.

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าใช้จ่ายขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์

ค่าใช้จ่าย – โรงงาน			
เงินเดือน			
ผจก./วิศวกร 1คน	15,000	บาท/เดือน	15,000
ช่างฝีมือ 1 คน	9,000	บาท/เดือน	9000
ผู้ช่วยช่าง 9 คน	7,000	บาท/เดือน	63000
ไฟฟ้า-ประปา-โทรศัพท์-พาหนะ		บาท/ปี	60,000
ค่าเบี้ยประกันภัย		บาท/ปี	100,000
ค่าเสื่อมราคา – โรงงาน		บาท/ปี	3,000,000
สำรองเปลี่ยนอุปกรณ์		บาท/ปี	240,000
ค่าบำรุงรักษา-ค่าใช้จ่ายอื่น		บาท/ปี	240,000
ค่าใช้จ่าย – สำนักงาน			
เงินเดือน			
ผู้จัดการ 1 คน	20,000	บาท/เดือน	-
ธุรการ/บัญชี 1 คน	12,000	บาท/เดือน	12,000
ผู้ช่วยธุรการ 1 คน	7,000	บาท/เดือน	7,000
ค่าไฟฟ้า-น้ำประปา-โทรศัพท์-พาหนะ		บาท/ปี	36,000
ค่าวัสดุสิ้นเปลือง		บาท/ปี	20,000
ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด		บาท/ปี	50,000

หมายเหตุ
อัตราการปลูกไผ่เฉลี่ย 3 ปี 50 ตัน/ไร่/ปี
ราคาไม้สด ความชื้น 40 เปอร์เซ็นต์ประมาณการจากกลุ่มสระแก้ว 800 บาท/ ตัน
ปีที่ 20 ขายที่ดินในราคาทุน + inflation 2.5 %p.a.
สินทรัพย์อื่นทั้งหมด(เครื่องจักรและอาคาร) ที่ตัดค่าเสื่อมราคาหมดแล้ว ถือว่าไม่มีมูลค่าซาก
ไม่นำระบบผลิตถ่านไม้มาใช้ในแบบจำลองทางการเงินนี้
การผลิตถ่านไม้ คิดจาก ไม้เชื้อเพลิง 5 กก. ได้ถ่านป่น 1 กก. มูลค่า 8.00 บาท เพื่อไปผลิตถ่านอัดแท่งต่อไป
ส่วนเพิ่มคือ เมื่อเพิ่มไม้เชื้อเพลิง 4 กก.มูลค่า 4.80บาท จะได้ถ่านป่น มูลค่า 8.00 บาท

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชันประกอบด้วยขั้นตอนกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นตอนการเพาะปลูกไผ่ 2.ขั้นตอนการแปรรูป 3.ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า สามรถสรุปค่าใช้จ่ายในแต่ละขั้นตอนการผลิตได้ดังตารางที่ 4.3แสดง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในแต่ละขั้นตอนของการนำไผ่นำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชัน ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ หรือ 1000 กิโลวัตต์

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าใช้จ่าย 3 ขั้นตอนของการนำไผ่มาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า

ขั้นตอนในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชัน	ค่าใช้จ่ายในการผลิต / บาท
1. ขั้นตอนการเพาะปลูกไผ่รวมค่าใช้จ่าย ในการเพาะปลูกไผ่ จำนวน 500 ไร่ ประมาณ	9,953,000
2. ขั้นตอนการแปรรูป (คิดจากพื้นฐานราคาบริเวณชุมชนสระแก้ว)รวมค่าใช้จ่ายในการแปรรูปไผ่จำนวน 500 ไร่ ประมาณ 2,500,000 ก.ก./ ปี	332,000
3. ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซซิฟิเคชัน ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ หรือ 1000 กิโลวัตต์	70,000,000
รวมค่าใช้จ่ายในทุกขั้นตอนของการนำไผ่มาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า	80,285,000

โดยค่าใช้จ่ายในแต่ละขั้นตอนจะพบว่า ขั้นตอนของการสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ จำเป็นต้องใช้เงินลงทุนในมูลค่าที่สูง ประมาณ 70,000,000 บาท ซึ่งในส่วนของการสร้างโรงไฟฟ้าจากาการศึกษาพบว่าสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา ประมาณ 3 ปี ซึ่งรายละเอียดการคำนวณการคืนทุนสามารถพิจารณาได้จากภาคผนวก 1 แสดงการคำนวณการเงินตลอดโครงการ และการร่วมลงทุนของการสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ ทางกระทรวงไฟฟ้าได้จัดประชุมและให้โอกาสสำหรับชุมชนในการจัดตั้งโดยทาง ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และบริษัทประกันสินเชื่ออุตสาหกรรมขนาดย่อย (บยส) ให้สินเชื้อในการกู้ยืม 40 ล้านบาท สำหรับผู้ที่ต้องการสร้างโรงไฟฟ้าชุมชม ขนาด 1 เมกกะวัตต์ โดยทั้งนี้ทางบริษัทที่ลงทุน หรือชุมชน สามารถร่วมลงทุน ในส่วนที่เหลือสามารถาจัดตั้งโรงไฟฟ้าได้ ซึ่งการจัดตั้งโรงไฟฟ้าจะกล่าวถึงในบทที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์การจัดตั้งโรงไฟฟ้าชุมชนขนาด 1 เมกกะวัตต์ ด้วยเทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชันโดยใช้ไผ่เป็นพลังงานเชื่อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าส่วนของการสร้างโรงไฟฟ้าจากาการศึกษาพบว่าสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา ประมาณ 3 ปี ซึ่งรายละเอียดการคำนวณการคืนทุนสามารถพิจารณาได้จากภาคผนวก 1 แสดงการคำนวณการเงินตลอดโครงการ และการร่วมลงทุนของการสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ ทางกระทรวงไฟฟ้าได้จัดประชุมและให้โอกาสสำหรับชุมชนในการจัดตั้งโดยทาง ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และ บริษัทประกันสินเชื่ออุตสาหกรรมขนาดย่อย (บยส) ให้สินเชื้อในการกู้ยืม 40 ล้านบาท สำหรับผู้ที่ต้องการสร้าง

โรงไฟฟ้าชุมชม ขนาด 1 เมกกะวัตต์ โดยทั้งนี้ทางบริษัทที่ลงทุน หรือชุมชน สามารถร่วมลงทุน ในส่วนที่เหลือสามารถาจัดตั้งโรงไฟฟ้าได้ ซึ่งการจัดตั้งโรงไฟฟ้าจะกล่าวถึงในบทที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์การจัดตั้งโรงไฟฟ้าชุมชนขนาด 1 เมกกะวัตต์ ด้วยเทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชันโดยใช้ไผ่เป็นพลังงานเชื่อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

บทที่ 5
นวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทย

จากการทดลองในบทที่ 3 และ การวิเคราะห์งบประมาณการลงทุนในบทที่ 4 สามารถนำไปสู่นวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อใช้สำหรับเป็นวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมากในประเทศไทย โดยหลักสำคัญของการจัดการไผ่เพื่อใช้สำหรับเป็นวัตถุดิบโรงไฟฟ้าชีวมวลสามารถแบ่งเป็นหลักการได้ดังนี้

5.1 การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม

ต้องเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในด้านสิ่งแวดล้อมคือต้องอยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชนและ แหล่งธรรมชาติต่างๆดังที่กำหนดไว้ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

- ต้องอยู่ห่างจากเขตโบราณสถานตาม พรบ. โบราณสถานโบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร
- ควรตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติหรือทีมนุษย์สร้างขึ้นมา รวมทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ (wetland) ไม่น้อยกว่า 300 เมตร
- ควรกั้นพื้นที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำพร้อมแนวกันชน 100 เมตร ออกจากการนำมาวิเคราะห์โดยสิ้นเชิง ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามพระราชบัญญัติและพื้นทีที่ไม่มีสิงปลูกสร้างมากนัก เหมาะแก่การพัฒนาเป็นโรงไฟฟ้าชีวมวล

5.1.1 การเสนอแนวทางการจัดทำพื้นที่

ย่างไรก็ตามเนื่องจาก พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ไม่ได้มีการปรับปรุเป็นเวลานานจึงอาจไม่ เหมาะสมกบสภาพแวดล้อมในปัจจุบันซึงมีความเสียงสูงทีจะได้รับผลกระทบ ดังนั้นในการศึกษา ครั้งนี้จึงมีการเพิ่มระยะแนวกันชนเพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมและให้ได้เป็นที่ตั้งที่เป็นที่ยอมรบได้มากขึ้น (ศักรินทร์ กอขันธ์,2555)

5.1.1.1 ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1. ปัจจัยที่ต้องหลีกเลียงเขตป่าสงวนแห่งชาติและพื้นทีอนุรักษ์
   - เขตปฏิรูปทีดินเพื่อเกษตรกรรม

2. ปัจจัยที่ต้องทำแนวกันชน
   - พื้นทีทีอยู่อาศัย ทำแนวกันชน 1,000 เมตร

- สถานที่สำคัญทำแนวกันชน 1,000 เมตร
- แหล่งน้ำทำแนวกันชน 500 เมตร

5.2 แนวทางการวิเคราะห์นวัตกรรมการจัดการโรงไฟฟ้าชีวมวล

หลักเกณฑ์ในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเพื่อหาขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสม โดยทางกระทรวงพลังงานในส่วนของพลังงานทดแทนได้ทำการศึกษาโรงไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก(Very Small Power Producer) หรือที่เรียกว่า “โรงไฟฟ้า VSPP ” เมื่อศึกษาพบว่าขนาดโรงไฟฟ้าขนาดที่เหมาะสม ใช้เงินลงทุนไม่สูง ทำให้เกิดความคุมค่าทางธุรกิจ และอยู่ในวิสัยที่จะสามารถบริหารจัดการในเรื่องการจัดหาและสำรองวัตถุดิบให้เพียงพอต่อการดำเนินงานของกิจการคือ ขนาดโรงไฟฟ้า 1 เมกกะวัตต์ จากชีวมวลและเป็นคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโรงไฟฟ้าขนาด VSPP ในประเทศไทยที่สามารถใช้ประโยชน์จาก ชีวมวลที่มีอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศที่สามารถนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า ตรงตามนโยบายของกระทรวงพลังงานที่กล่าวว่า “1 ตำบล 1 เมกกะวัตต์” โดยทางกระทรวงพลังงานได้ตั้งเป้าหมายให้โรงไฟฟ้าขนาดVSPP จะเป็นตัวอย่างของการอยู่ร่วมกันแบบเอื้อประโยชน์ร่วมกันระหว่างชุมชนกับโรงไฟฟ้าอย่างยั่งยืน โดยนโยบายดังกล่าวมีความหมายว่า ให้ชุมชนมีส่วนร่วมสามารถช่วยหาวัตถุดิบป้อนโรงไฟฟ้าในปริมาณที่น่าจะหาได้ในชุมชนนั้นๆ สามารถนำทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนมาใช้อย่างคุ้มค่าเกิดการจ้างงาน เกิดเศรษฐกิจที่ดีขึ้นในชุมชน และที่สำคัญปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้าขนาดนี้มีน้อยมาก โดยผลกระทบที่เกิดมีสาเหตุมาจากเสียงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งถ้าโรงไฟฟ้ามีการออกแบบ และมีการจัดการในเรื่องของระบบป้องกันเสียงที่ดีก็จะไม่มีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

จากนโยบายของรัฐบาลโดยให้กระทรวงพลังงานเป็นผู้กำหนดทิศทางได้ทำการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าขนาด VSPP เพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาโรงไฟฟ้าดังนี้

1. การยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตในการขอประกอบกิจการพลังงาน ตาม พรบ.การประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ที่ออกพระราชกฤษฎีกากำหนดประเภท ขนาด และลักษณะของกิจการพลังงานที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ.2552 ที่กำหนดให้โรงไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 1,000 KVA ไม่ต้องขออนุญาต แต่ต้องทำการแจ้งข้อมูลให้กับคณะกรรมการประกอบกิจการพลังงานทราบ

2. ระเบียบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายในการคิดค่าไฟฟ้าของโรงไฟฟ้า VPPS ขนาดไม่เกิน 1 เมกกะวัตต์ จะไม่ต้องเสียค่าดำเนินการให้กับไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย 2%
3. มีการกำหนดให้โรงไฟฟ้าขนาดใหญ่กว่า 6 MW ต้องจ่ายเงินเข้าสมทบกองทุนพัฒนาชุมชนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า จึงส่งผลให้ไม่ต้องคิดต้นทุนในส่วนนี้
4. มีการปรับปรุงส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า(Adder) ของโรงไฟฟ้าขนาด VPPS ที่ใช้ก๊าซชีวมวลขนาดไม่เกิน 1 เมกกะวัตต์ จากเดิม 0.3บาท/kwh เป็น 0.5 บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้วจึงทำให้โรงไฟฟ้าขนาด VPPS ที่กำลังการผลิตไฟฟ้า 1 เมกกะวัตต์ การวิเคราะห์การนวัตกรรมการจัดการโรงไฟฟ้าชีวมวล สามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนเพื่อสามารถจัดการโรงไฟฟ้าได้อย่างมีระบบและสามารถควบคุมและบริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการวิเคราะห์ทั้ง 2 ส่วนมีดังนี้

5.2.1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าชีวมวล

5.2.2. การวิเคราะห์การจัดการของโรงไฟฟ้าชีวมวล

5.2.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล สามารถสรุปเป็นตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล

รายละเอียด	ข้อมูล/เมกกะวัตต์
อัตราเต็มกำลังการผลิต	1
พลังงานที่ขายให้กับ กฟภ.	1
ระยะเวลาในการผลิต 24 ชั่วโมง ต่อวัน สามารถแบ่งได้ 3 ช่วงเวลาตามอัตรารายรับจาก กฟภ.	
ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าสูงสุด (ต่อปี)	251 วัน ระยะเวลาผลิตไฟฟ้า 13 ชั่วโมงต่อวัน
ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าต่ำสุด (ต่อปี)	251 วัน ระยะเวลาผลิตไฟฟ้า 11 ชั่วโมงต่อวัน
ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าวันหยุด (ต่อปี)	114 วัน ระยะเวลาผลิตไฟฟ้า 24 ชั่วโมงต่อวัน

1. แสดงคุณสมบัติทางการภาพของเชื้อเพลิงที่ได้จากไผ่ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงส่วนประกอบของคุณสมบัติเชื่อเพลิงจากไผ่

ส่วนประกอบ	รายละเอียด(%)
CH_4	0.80
H_2	0.25
CO	6.33
CO_2	6.18
N_2	68.00
O_2	18.40
สารระเหย	63.10
ส่วนของกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือขี้เถ้า	3.70
ความชื้นของไผ่สด	40
ค่าพลังงานความร้อนสูง ส่วนที่เผาไหม้ได้	15.70 กิโลจูล/กิโลกรัม

2. การวิเคราะห์การจัดการโรงไฟฟ้าชีวมวล

2.1 การวิเคราะห์การจัดการด้านเชื้อเพลิงดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 แสดงการวิเคราะห์อัตราการใช้เชื้อเพลิง

อัตราการใช้เชื้อเพลิง	จำนวนเชื้อเพลิง/กิโลกรัม
อัตราการใช้เชื้อเพลิงต่อชั่วโมง	1,440
อัตราการใช้เชื้อเพลิงต่อวัน	34,560
อัตราการใช้เชื้อเพลิงต่อเดือน	1,036,800
อัตราการใช้เชื้อเพลิงต่อปี	12,614,400

อธิบายโดยสรุปของการใช้เชื้อเพลิง

2.2 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าและรายรับของโรงไฟฟ้า

2.2.1 ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ

รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการผลิตกระแสไฟฟ้าในส่วนของงาน	จำนวน (บาท/ปี)
ราคาเชื้อเพลิงไผ่สด ราคากิโลกรัมละ 1 บาท ใช้ไผ่สดจำนวน12,614,400 กิโลกรัม/ปี	12,614,400
ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบการผลิตกระแสไฟฟ้า	500,000.00
เงินเดือนและค่าจ้างพนักงาน	1,044,000.00
ค่าสาธารณูปโภค	60,000.00
ค่าเบี้ยประกันภัย	100,000.00
ค่าเสื่อมราคา	3,000,000.00
สำรองเปลี่ยนอุปกรณ์	240,000.00
ค่าบำรุงรักษา	240,000.00
รวมค่าใช้จ่าย (ต้นทุนการผลิตจากฝ่ายโรงงาน)	17,798,400.00

2.2.2. รายรับของโรงไฟฟ้าชีวมวล

1. รายรับที่ได้จากค่าไฟฟ้าที่ขายให้กับ กฟภ
2. รายรับที่ได้จากการขายถ่านไม้ไผ่และน้ำส้มควันไม้

ตารางที่ 5.5 แสดงสรุปรายรับของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตจากไผ่

รายละเอียดรายรับจากการผลิตกระแสไฟฟ้า	จำนวน(บาท)
รายรับจากการขายกระแสไฟฟ้า	
- ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าสูงสุด จำนวน 4.7 บาท/kW/ชั่วโมง(ต่อปี)	13,802,490
- ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าต่ำสุด จำนวน 3.2 บาทต่อหน่วย (ต่อปี)	7,951,680
- ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าวันหยุด จำนวน 3.2 บาทต่อหน่วย (ต่อปี)	7,879,680
รายรับจากการขาย ถ่าน และน้ำส้มควันไม้ 10 บาท/กิโลกรัม	22,705,920
รวมรายรับ	52,339,770

3. การวิเคราะห์แนวทางการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลชนิดอื่นมาแทน

ในกรณีของการขาดไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกกระแสไฟฟ้า จำเป็นต้องมีแหล่งวัตถุดิบสำรอง ซึ่งพบว่าในปัจจุบันทางกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานให้การสนับสนุนการปลูกไม้โตเร็ว ประกอบไปด้วย พืช 3 ชนิด ได้แก่

3.1 กระถินเทพา

3.2 ยูคาลิปตัส

3.3 กระถินยักษ์

โดยจากการศึกษาพบว่าไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิดมีความเหมาะสมสำหรับในการปลูกทุกพื้นและไม้เหล่านี้มีแนวโน้มของราคาที่ค่อนข้างสูง โดยระยะเวลาในการปลูกไม้โตเร็วสามารถตัดมาเป็นเชื้อเพลิงได้ในปีที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่ายอดของต้นกระถินสามารถใช้เป็นอาหารของสัตว์ และส่วนที่เหลือของงต้นไม้ยังนำมาเผาถ่านสำหรับหุงต้มอาหารภายในครัวเรือนได้ แต่เนื่องจากเป็นไม้สำรองสำหรับในกรณีที่ไผ่ไม่เพียงพอต่อการนำมาเป็นวัตถุดิบได้ เพราะไม้โตเร็วต้องปรับสภาพดินทุกครั้งเมือต้องการปลูกใหม่ และสภาพดินที่ปลูกต้นยูคาลิปตัสจะมีสภาพดินที่ขาดสารอาหาร

สำหรับพืชเนื่องจากต้นยูคาลิปตัสดูสารอาหารในบริเวณที่ปลูกดังนั้นการปลูกต้นไม่โตเร็วต้องคำนึงถึงภายหลังจากการปลูกและการตัดส่งขายแล้ว ดังนั้นพืชประเภทไม้โตเร็วจึงเป็นเพียงวัตถุดิบสำรองในกรณีที่ไผ่ไม่เพียงพอ

4. การวิเคราะห์การจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้าชีวมวล

การวิเคราะห์การจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้าชีวมวลตรวจวัดหลักๆ 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์การจัดการด้านคุณภาพอากาศจากการปล่อยระบายของโรงไฟฟ้าชีวมวลและการวิเคราะห์การจัดการด้านคุณภาพน้ำในการระบายของโรงไฟฟ้าชีวมวล

4.1. การวิเคราะห์การจัดการคุณภาพอากาศจากการปล่อยระบายของโรงไฟฟ้าชีวมวลการศึกษาและการวิเคราะห์ด้านคุณภาพอากาศ จากปล่องระบายของโรงไฟฟ้าชีวมวลใช้การตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่องระบายมีวิธีการเก็บและวิเคราะห์ในแต่ละพารามิเตอร์ตามมาตรฐานการวิเคราะห์มาตรฐานสากลข้อมูลการตรวจวัดอากาศจะต้องมีค่าที่ได้มาตรฐานดังดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบการจัดการคุณภาพของโรงไฟฟ้าจากการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ

รายการที่ตรวจวัด	ค่ามาตรฐาน	หน่วย
ปริมาณฝุ่น (TSP)	320	mg/Nm^3
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2)	60	Ppm
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NOx)	20	ppm
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	690	ppm

4.2. การวิเคราะห์การจัดการด้านคุณภาพน้ำและการระบายของโรงไฟฟ้าชีวมวลการศึกษาและวิเคราห์ด้านคุณภาพน้ำและการระบายของโรงไฟฟ้าชีวมวล ต้องทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำระบายโดยการตรวจวิเคราะห์มาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียสากล (standard methods for examination of water and wastewater) ของAPHA และ AWWA ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 แสดงการวิเคราะห์การจัดการคุณภาพด้านน้ำของโรงไฟฟ้าที่ได้จากไผ่เป็นวัตถุดิบ

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน
pH	5.5-9.9
BOD	60 (mg/L)
COD	400 (mg/L)

5.3 การขออนุญาตต่างๆจากหน่วยงานราชการ

ในการดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล จำเป็นต้องขออนุญาตจากหน่วยราชการในเรื่อง ต่างๆ ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 แสดงขั้นตอนการขออนุญาตต่างๆ จากหน่วยงานราชการ

การขออนุญาต/อนุมัติ	หน่วยงานที่ติดต่อ	ประมาณระยะเวลาพิจารณาอนุมัติ
การเสนอขายไฟฟ้าให้ กฟผ.	-กฟผ.	2 เดือน
สัมปทานประกอบกิจการไฟฟ้า	- จังหวัด และผู้ว่าราชการจังหวัด - กระทรวงมหาดไทย กรมโยธาธิการ กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล	2 เดือน
ประกอบกิจการหรือขยายโรงงาน	- กระทรวงอุตสาหกรรม กรมโรงงานหรืออุตสาหกรรมจังหวัด	2 เดือน
ก่อสร้างอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม	- องค์การบริหารส่วนตำบล - โยธาจังหวัด	2 เดือน
ใช้สถานที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงและตั้งถังสำหรับเก็บ	- โยธาจังหวัด	2 เดือน

การขออนุญาต/อนุมัติ	หน่วยงานที่ติดต่อ	ประมาณระยะเวลาพิจารณาอนุมัติ
ผลิตพลังงานควบคุม	- กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลฯกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน	2 เดือน
การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	- กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี่ฯ สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม	6 เดือน - 1 ปี
การขอทำงานของคนต่างด้าว	- กระทรวงมหาดไทย สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	2 เดือน
	- กระทรวงแรงงานฯ กรมการจัดหางาน	2 สัปดาห์
จดทะเบียนกรรมสิทธิ์เครื่องจักร	- กระทรวงอุตสาหกรรม กรมโรงงาน หรืออุตสาหกรรมจังหวัด	2 เดือน
รายงานการติดตั้งและทดสอบหม้อไอน้ำ	- กระทรวงอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยีความปลอดภัย	-
การขอรับสิทธิประโยชน์ทางภาษี	- คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนกองส่งเสริมการลงทุน	2 เดือน

5.3 การวิเคราะห์การจัดการพื้นที่สำหรับปลูกไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล

ในการจัดการพื้นที่ชุมชนให้มีการปลูกไผ่พบว่าการปลูกไผ่กิมซุ่ง และไผ่ตง พบว่าไผ่จะขยายพันธุ์โดยหน่อ การขยายหน่อ 3-5 ลำต่อปี และสามารถขยายหน่ออีกลำละ 3 หน่อ เป็น 9-15 ลำในปีที่ 2 และขยายเป็น 27-45 ลำในปีที่ 3 ถ้าทำการปลูกไผ่แบบธรรมชาติไม่ใส่ปุ๋ยในระยะเวลา 4 ปี จะโตเต็มที่ พร้อมตัด เริ่มตัดในปีที่ 4 ทำการตัดของปีแรก 3-5 ลำ ลำละ 60-80 กิโลกรรม. สูง 18-20 เมตรในกรณีที่มีการบำรุงรักษาลำไผ่จะโตได้เร็วซึ่งจะได้ผลผลิตประมาณ 100-200 ต้น/ไร่/ปี น้ำหนักรวมกอละ 600 กิโลกรัม ในปัจจุบันเกษตรกรที่ทำการปลูกไผ่ทำการปลูกไผ่ 1 ไร่ ปลูก 100 กอ ให้ผลผลิตสูงสุดโดยให้หน่อไผ่ปริมาณ 5-6 ตัน/ปี ให้ลำไผ่ขนาด 50-60 ตัน/ปี

ค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่ ค่าการปรับสภาพพื้นที่ให้เหมาะกับการปลูกไผ่ ประมาณ 3,500-5,000 บาทต่อไร่ ค่าใช้จ่ายในการรักษาดูแลไผ่ ไม่เกิน 20 % ของราคาขาย ในกรณีของไผ่ได้เปรียบมากกว่าพืชชนิดอื่น คือ ไผ่สารมารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้ในทุกส่วนของไผ่และตลอดระยะเวลาของการปลูกไผ่ โดยรายได้ ของไผ่เกิดจากส่วนต่างๆ ดังนี้

- รายได้ที่เกิดจากการขายหน่อไม้
- รายได้ที่เกิดจากการขายลำต้น
- รายได้ที่เกิดจากการทำพันธ์ไผ่ขายจากกิ่ง
- รายได้จากหน้าดินบริเวณที่ปลูกไผ่ เกิดมากจากขุยไผ่และใบไผ่ที่ทับถมจนเป็นปุ๋ย

ซึ่งสามารถสรุปรายได้จากการ การคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุน ต่อพื้นที่ 1 ไร่โดยการใช้แรงงานในครัวเรือน ระยะเวลา 3 ปีที่ ทำการเพาะปลูกยังไม่สามารถตัดต้นไผ่ขายได้จึงทำรายได้จากการขายหน่อไม้เพียงอย่างเดียว และในปีที่ 4 จนถึงประมาณ 30 ปี จึงทำรายได้จากการขายลำต้นและส่วนต่างๆ โดยมีการกำหนดการปลูกคือ ระยะต่อ 1 ต้นมีขนาด กว่าง 4 เมตร ยาว 4 เมตร จำนวนปลูก 100 ต้น

ตารางที่ 5.9 แสดงการคาดการณ์ผลผลิตและการลงทุน ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ในระยะเวลา 3 ปี

จำนวนปีที่ปลูกไผ่พันธุ์กิมซุง	รายละเอียดการลงทุน/ไร่	
	รายรับ	รายจ่าย
ปีที่ 1	ผลผลิต 500 กิโลกรัม ราคากิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 5,000 บาท / ไร่	- กิ่งพันธุ์ 100 กิ่ง ต่อ 1 ไร่ 18,000 บาท ต่อ ไร่ - สร้างระบบน้ำประมาณ 5,000 บาท ต่อไร่ - ปุ๋ย 100 กิโลกรัม 1,200 บาท - ค่ากำจัดศัตรูพืช 500 บาท ต่อไร่ รายจ่าย : 24,700 บาท ต่อ ไร่
ปีที่ 2	ผลผลิต 5,000 กิโลกรัม ราคากิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 50,000 บาท / ไร่	- ปุ๋ย 600 กิโลกรัม 1,200 บาท/100 กิโลกรัม รายจ่าย : 7,200 บาท ต่อ ไร่
ปีที่ 3	ผลผลิต 6,000 กิโลกรัม ราคากิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ :	- ปุ๋ย 600 กิโลกรัม 1,200 บาท/100 กิโลกรัม

จำนวนปีที่ปลูกไผ่	รายละเอียดการลงทุน/ไร่	
พันธุ์กิมซุง	รายรับ	รายจ่าย
	60,000 บาท / ไร่	รายจ่าย : 7,200 บาท ต่อ ไร่
รวม	105,000 บาท /ไร่ /3 ปี	39,100 บาท / ไร่ /3 ปี

จากตารางที่ 5.9 แสดงให้เห็นว่าในปีที่ 2 สามารถเข้าสู่จุดคุ้มทุน เพราะพันธุ์ไผ่กิมซุ่ง เป็นไผ่ชนิดเจริญเติบโตรวดเร็ว ให้ผลผลิตเร็ว ซึ่งผลผลิตอาจจะได้มากกว่านี้ ขึ้นอยู่กับการจัดการสภาพดิน สภาพฟ้า อากาศ ของแต่ละพื้นที่ และจากการศึกษาจะพบว่ากำไรในปีที่ 2 มากกว่าปีแรกถึง 10 เท่า ถือเป็นรายได้ที่สูงให้แก่เกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่จำนวนจำกัด

นอกจากรายได้ที่ขายเฉพาะลำต้นของไผ่สามารถขายส่วนต่างๆ ของไผ่ได้ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 แสดงรายได้จากส่วนต่างๆ ของไผ่

ผลผลิต	ปริมาณ	ราคาพื้นฐาน	รวมรายรับ
หน่อไผ่	2 ตัน/ปี	25,000 บาท/ปี/ตัน	50,000 บาท
กิ่งตอน	4,000 กิ่ง/ปี	50 บาท/กิ่ง	200,000 บาท
รวม			250,000 บาท

จากข้อมูลเบื้องต้นของรายได้จากการปลูกไผ่สามารถส่งเสริมให้เกิดการจัดการพื้นที่สำหรับปลูกส่วนไผ่เพื่อนำไผ่ที่ได้จากการปลูกส่งขายให้กับโรงไฟฟ้าและส่งเสริมให้ชุมชนสามารถอยู่ร่วมกันกับโรงไฟฟ้าได้อย่างไม่มีปัญหา โดยสนับสนุนชุมชนโดยรอบและพื้นที่ใกล้เคียงปลูกไผ่เพื่อส่งขายโดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมในปัจจุบันของชุมชน โดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ชุมชนสามรถอยู่รวมกันได้กับโรงไฟฟ้าตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. จัดทำประชาพิจารณ์ (public hearings) เพื่อให้ประชาชนแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมต่อโครงการ
2. การมีส่วนร่วมของภาครัฐที่ต้องให้ความรู้กับความปลอดภัยของโรงไฟฟ้าชุมชน โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมของหน่วยงานทางสถานศึกษาเช่น ระดับมหาวิทยาลัยเป็นผู้ประสานระหว่าง ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชุมชน และชุมชน โดยสถานศึกษาจะต้องดูแลและเป็นที่ปรึกษาให้กับโรงไฟฟ้าในเรื่องการควบคุมมลพิษและใช้ความรู้

ความสามารถของบุคลากรในสถานศึกษาทำการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อชุมชน และในส่วนของชุมชน ทางสถานศึกษาต้องเป็นผู้ให้ความรู้และสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชุมชน

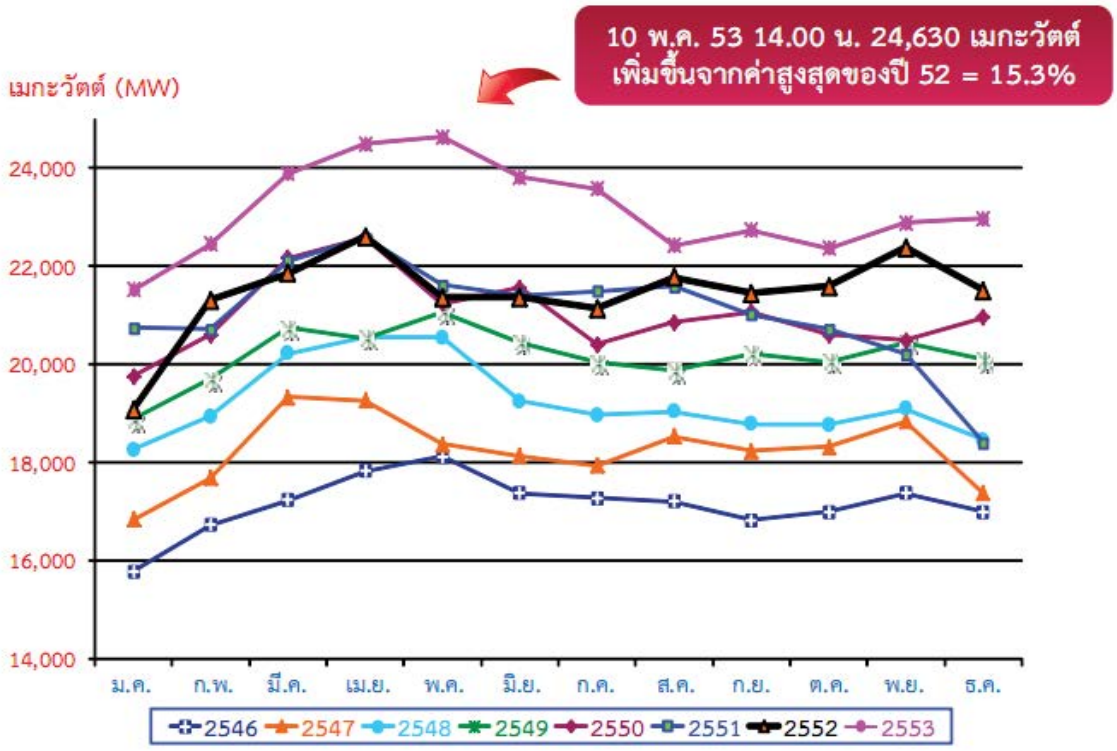
3. ทางโรงไฟฟ้าชีวมวลต้องทำการแจกพันธุ์ไผ่ให้กับชุมชนและกำหนดโควต้า การปลูกไผ่ รวมไปถึงกำหนดระยะเวลาในการปลูกไผ่ให้มีการเก็บผลผลิตที่เรียงลำดับกันในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ทางบริษัทจำเป็นต้องจัดตั้งศูนย์หรือบริษัทย่อยโดยมีรูปแบบการบริหารโดยมีชุมชนเป็นผู้บริหารเพื่อทำการรับซื้อไผ่ ในการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อให้เกิดการมีส่วมร่วมระหว่างชุมชนและโรงไฟฟ้าชีวมวล ส่งผลให้ชุมชนมีความรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล
4. การใช้ระบบรับซื้อวัตถุดิบผ่านจากศูนย์รับซื้อไผ่จากเกษตรกรรม โดยศูนย์รับซื้อทำการรวบรวม และส่งขายที่บริษัทตามจำนวนที่ต้องการ และทางบริษัทได้ทำการสำรองปลูกไผ่ ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยสามารถแบ่งการจัดสรรวัตถุดิบไผ่ได้ดังนี้
    - วัตถุดิบไผ่ที่รับซื้อจากศูนย์รับเศษเหลือจกการทำเกษตรกรรมประมาณร้อยละ 40
    - วัตถุดิบไผ่ที่ทำการผลิตเองภายในเนื้อที่ของโรงไฟฟ้าประมาณร้อยละ 50
    - วัตถุดิบไผ่ที่รับซื้อตรงจากเกษตรกรและคนทั่วไปประมาณร้อยละ 10

    โดยการจัดสรรวัตถุดิบไผ่ของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีการจัดสรรในการผลิตวัตถุดิบภายในโรงไฟฟ้าเอง ประมาณ ร้อยละ 50 เนื่องจากป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบในกรณีที่กลุ่มเกษตรกรไม่นำมาขายให้กับโรงไฟฟ้าหรือส่งล่าช้าไม่ทันต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า จึงจำเป็นต้องมีวัตถุดิบเองอย่างน้อย ร้อยละ 50
5. ประเมินความพึงพอใจในการนำไผ่มาจำหน่ายให้กับการผลิตเป็นพลังงาน
6. ประเมินความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการปลูกไผ่เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง และมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้น

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าการใช้พลังงานของประเทศไทยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในทุกๆ ปี แต่การผลิตกระแสไฟฟ้าพบว่าจำนวนการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยมีปริมาณเท่าเดิม โดยในปี 2549 ประเทศไทยมีความต้องการใช้พลังงานทั้งหมดเทียบเท่าน้ำมันดิบ 77,186 พันตัน จำเป็นต้องนำเข้ากระแสไฟฟ้าจากต่างประเทศเทียบเท่าน้ำมันดิบ 48,815 พันตัน หรือคิดเป็นสัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 63.2 ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมดในปี 2549 คิดเป็นมูลค่า 756,000 ล้านบาทแสดงดังภาพที่ 6.1 เมื่อเกิดกรณีที่ต่างประเทศมีการหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับประเทศไทย พบว่า ประเทศไทยได้รับผลกระทบกระเทือนต่อประเทศเป็นอย่างมาก โดยอัตรานำเข้าไฟฟ้าจากต่างประเทศของไทยมีปริมาณดังตารางที่ 6.1 แสดงอัตราการใช้พลังงานและอัตราการนำเข้าพลังงาน

ภาพที่ 6.1 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปี



ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

ตารางที่ 6.1 แสดงปริมาณการใช้พลังงานและการนำเข้า เทียบเท่าพันบาร์เรลน้ำมันดิบ

	2546	2547	2548	2549	2550	2551
การใช้	1,346	1,450	1,520	1,548	1,606	1,639
การผลิต	666	676	743	765	794	859
การนำเข้า	868	988	980	978	998	973

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการสนับสนุนพลังงานทางเลือก ซึ่งพลังงานทางเลือกในประเทศไทยมีอยู่หลายชนิด เช่นพลังงานลม พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากขยะ พลังงานจากชีวมวล เป็นต้น ทางนโยบายของรัฐบาลและกระทรวงพลังงานจึงส่งเสริมให้ชุมชนจัดตั้งโรงไฟฟ้าในลักษณะ 1 ตำบล 1 โรงไฟฟ้า 1 เมกกะวัตต์ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของไฟฟ้าที่มีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี โดยศักยภาพของประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก เช่น ข้าว อ้อย ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมันสำปะหลัง เป็นต้น ผลผลิตที่ได้นำส่งออกไปต่างประเทศมีมูลค่าหลายพันล้านบาท อย่างไรก็ตามในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้ จะมีส่วนมี่เป็นวัสดุเหลือใช้ออกมาจำนวนหนึ่งจึงเป็นที่มาของทางกระทรวงพลังงานในการนำส่วนที่เหลือนี้มาเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานชีวมวล จึงส่งผลให้สถานการณ์ที่มีความต้องการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลมีแนวโน้มสูงขึ้น ขณะที่เชื้อเพลิงพลังงานที่เหลือจากการเกษตร ก็ยังไม่มีการรวบรวมที่แน่ชัด จึงมีนโยบายหันมาใช้ไม้โตเร็วเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่กำลังจะเกิดขึ้นตามนโยบายของกระทรวงพลังงาน แต่พบปัญหาในส่วนของไม้โตเร็วคือ ไม้โตเร็วที่ผลิตมีจำนวนจำกัดและมีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ จนหมด ไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับความร้อนและการผลิตกระแสไฟฟ้า จึงเป็นที่มาของดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ที่เสนอแนวทางทางออกของการจัดการเชื้อเพลิงของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดย เสนอ ไผ่ เป็นพืชตระกูลหญ้าสายพันธุ์ Gramineae ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่า ไม้โตเร็ว ที่รัฐบาลส่งเสริม รวมถึงต้นทุนการลงทุนไผ่ มีการลงทุนน้อยกว่าเมื่อเทียบอัตราการลงทุน พบว่า ไผ่มีการลงทุนครั้งแรก แต่ไม้โตเร็วเมื่อทำการตัดแล้วต้องมีการลงทุนในการปรับสภาพพื้นที่เพื่อทำการลงทุนใหม่ทุกครั้ง และพันธุ์ไม้โตเร็วต้องมีการเพาะชำเองหรือสั่งซื้อตลอดเมื่อเวลาตัด ซึ่งมีความแตกต่างจากไผ่ โดยไผ่มีอัตราการขยายพันธุ์เองได้ในธรรมชาติ และเมื่อทำการตัดไผ่ส่งขาย ไม่จำเป็นต้องปรับสภาพผิวดินอีกเพราะพื้นที่บริเวณที่ไผ่ขึ้นมีปุ๋ยโดยธรรมชาติคือการหมักทับถมของใบไผ่ และขุยไผ่ โดยส่วนสำคัญของไผ่ที่ดีกว่าไม้โตเร็ว คือ ไผ่

สามารถขยายพันธุ์ได้ เป็นอัตรา ทวีคูณ ในแต่ละปี เนื่องจากไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้า นอกจากนี้ ไผ่ยังสามารถทำรายได้ให้กับผู้ปลูกได้ในทุกๆ ส่วนของไผ่ เช่นดินบริเวณที่ปลูกสามารถทำรายได้จากดินขุยไผ่ หน่อไผ่สามารถทำรายได้จาการขาย ลำต้นสามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบสำหรับทำตะเกียบ ข้อไผ่ สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล กิ่งไผ่สามารถนำมาขายเป็นพันธุ์ไผ่ให้กับเกษตรกรหรือเป็นกิ่งพันธ์ต่อไปได้ ดังจะพบว่าไผ่มีคุณประโยชน์และสร้างรายได้ให้กับผู้ปลูกซึ่งแตกต่างจากไม้โตเร็วที่สร้างรายได้ให้กับผู้ปลูกแค่ลำต้นของไม้โตเร็ว ในส่วนต่างๆ ยังไม่สามารถสร้างรายได้ให้เห็นชัดเจน

6.1 **สรุปผลการวิจัย**

6.1.1 สรุปการทดลองการนำไผ่ไปใช้เป็นวัตถุดิบของโรงไฟฟ้า

จากขั้นตอนการทดลองในบทที่ 3 โดยการนำไผ่มาทดสองในระดับห้องปฏิบัติการพบว่าไผ่ให้ ค่าคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ดีกว่าวัตถุดิบชีวมวลในหลายๆชนิด และให้ค่าความร้อนที่สูงเหมาะกับการนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าดังตารางที่ 6.2 แสดงคุณสมบัติเฉพาะของไผ่

ตารางที่ 6.2 แสดงคุณสมบัติของไผ่

คุณสมบัติชีวมวลต่าง ๆ	ความชื้น %	ส่วนของกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือขี้เถ้า %	สารระเหย %	คาร์บอนคงที่ %	ค่าพลังงานความร้อนสูงส่วนที่เผาไหม้ได้ กิโลจูล/กิโลกรัม
ไผ่กิมซุง	14.30	3.70	63.10	18.90	15.700
ไผ่ตง	5.80	2.70	71.70	19.80	17.585

และจากการทดลองระดับอุตสาหกรรมได้ทำการทดลองกับโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก (VSPP)กับ บริษัท จรุงแอนด์ซันจำกัด ตั้งอยู่ที่ 30/2 หมู่ 14 ตำบลเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา 24120. โดยผลิตกระแสไฟขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีกำลังการผลิตขนาด 120 KW ทำการทดลอง ผลิตกระแสไฟฟ้า 24 ชั่วโมง ทำการเปรียบเทียบกับวัตถุดิบที่ใช้ในปัจจุบันของโรงไฟฟ้าชีวมวลซึ่งนำไม้โตเร็วมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ทำการ

เปรียบเทียบวัสดุในปัจจุบันของโรงไฟฟ้าเทียบกับปริมาณการใช้ไผ่ในการผลิตกระแสไฟฟ้า สามารถสรุปให้เห็นดังตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	1	2	3	4	5	6	7	8	ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้
ปริมาณวัสดุเชื้อเพลิงในปัจจุบัน (กิโลกรัม)	188.4	198	198	192	186	188.4	199.2	195.6	193.2
ปริมาณไผ่ (กิโลกรัม)	199.2	194.4	198	193.2	192	196.8	198	194.4	195.6

พบว่าอัตราการใช้ไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบมีการใช้อยู่ประมาณ 195.6 กิโลกรัมต่อ การผลิตกระแสไฟฟ้า 120 KW ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับอัตราการสิ้นเปลืองของไม่โตเร็วพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองไม่แตกต่างกัน ดังตารางสรุปผลการทดลองในตารางที่ 6.3

อัตราค่าใช้จ่ายในการผลิตในส่วนของราคาวัตถุดิบดังตารางที่ 6.4 แสดงค่าใช้จ่ายพบว่าอัตราค่าใช้จ่ายสำหรับไม้โตไวได้แก่ไม้ยูคาลิปตัสในราคาประมาณ 700-900 บาท ต่อตัน โดยไม่รวมค่าขนส่งพบว่าใน 1 วันการผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 120 KW ใช้ปริมาณเชื้อเพลิงประมาณ 1,536 กิโลกรัม มีค่าใช้จ่ายประมาณ 1,100-1400 บาทต่อวัน

จากการทดลองมูลค่าของข้อไผ่ราคา กิโลกรัมละ 0.80 สตางค์พร้อมนำส่งที่หน้าโรงงานหรือคิดเป็นราคา ตันละ 800 บาท ซึ่งมีราคาที่ใกล้เคียงกับราคาของค่าวัสดุในปัจจุบันซึ่งสามารถสรุปให้เห็นต้นทุนของราคาวัสดุเชื้อเพลิงดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 แสดงเปรียบเทียบต้นทุนของเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ปริมาณผลิตกระแสไฟฟ้า	ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงจากไม้ยูคาลิปตัส (บาท)	ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงจากข้อไผ่ (บาท)
กำลังการผลิต 1 กิโลวัตต์ ต่อ ชั่วโมงปริมาณ 1.6 กิโลกรัม	0.7-0.9	0.8
กำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์ ต่อชั่วโมงปริมาณ 120 กิโลกรัม	84-108	96
กำลังการผลิต 1 วัน จำนวน 8 ชั่วโมงปริมาณ 1,536 กิโลกรัม	1,075.2-1,382.4	1,228.8
กำลังการผลิต 1 เดือน จำนวน 20 วันปริมาณ 30,720 กิโลกรัม	21,504-27,648	24,576

6.1.2 สรุปการทดลองส่วนของการบริหารจัดการ

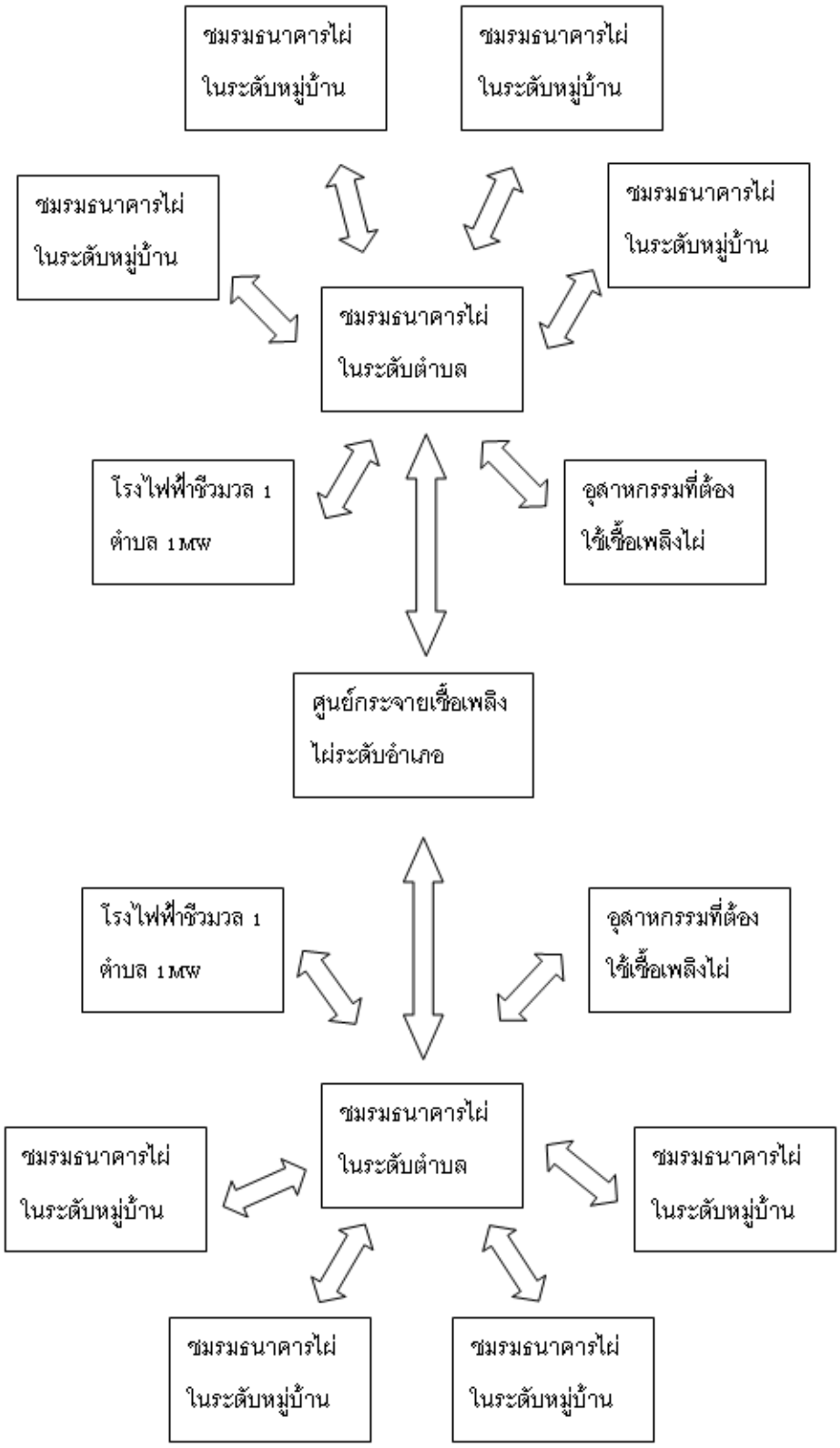
จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกด้วยเทคนิค Typology and Taxonomy สามารถแยกประเด็นสำคัญของแต่ละบริษัท พบว่าปัญหาที่สำคัญของการจัดการวัตถุดิบของโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ดังนี้

1. ปัญหาที่สำคัญที่สุดของโรงไฟฟ้าชีวมวลคือ ปัญหาการยอมรับจากชุมชนโดยรอบของโรงไฟฟ้าชีวมวล ถ้าโรงไฟฟ้าชีวมวลขาดการยอมรับจากชุมชน ส่งผลให้เกิดปัญหาในทุกด้านของการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าชีวมวล
2. ปัญหาจากราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีราคาต่อหน่วยสูงขึ้นในทุกๆ ปี โดยมีอันตราการเพิ่มอยู่ที่ประมาณ 20-30% ต่อปี และค่าตอบแทนจากการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยังไม่ปรับราคาขายให้เป็นไปตามราคาวัตถุดิบ
3. พื้นที่ของการปลูกวัตถุดิบเช่นการปลูกไม้โตเร็วประเภท กระถินยักษ์ ไม้ยูคาลิปตัส ยังต้องใช้พื้นที่ต่อการปลูกจำนวนมาก และอายุการโตของพืชที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบได้ยังต้องใช้ระยะเวลานานเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 3-5 ปี

4. ปริมาตรของเนื้อไม้โตเร็วที่ใช้ในการทำวัตถุดิบยังให้ผลผลิตต่อต้นเป็นจำนวนน้อยจึงจำเป็นต้องใช้ไม้จำนวนมาก
5. ปัญหาจากเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลต้องเป็นลักษณะที่ไม่สร้างมลภาวะให้กับชุมชนและเป็นที่ยอมรับจากชุมชน
6. ปัญหาของระยะเวลาคืนทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวลต่อกำลังการผลิต

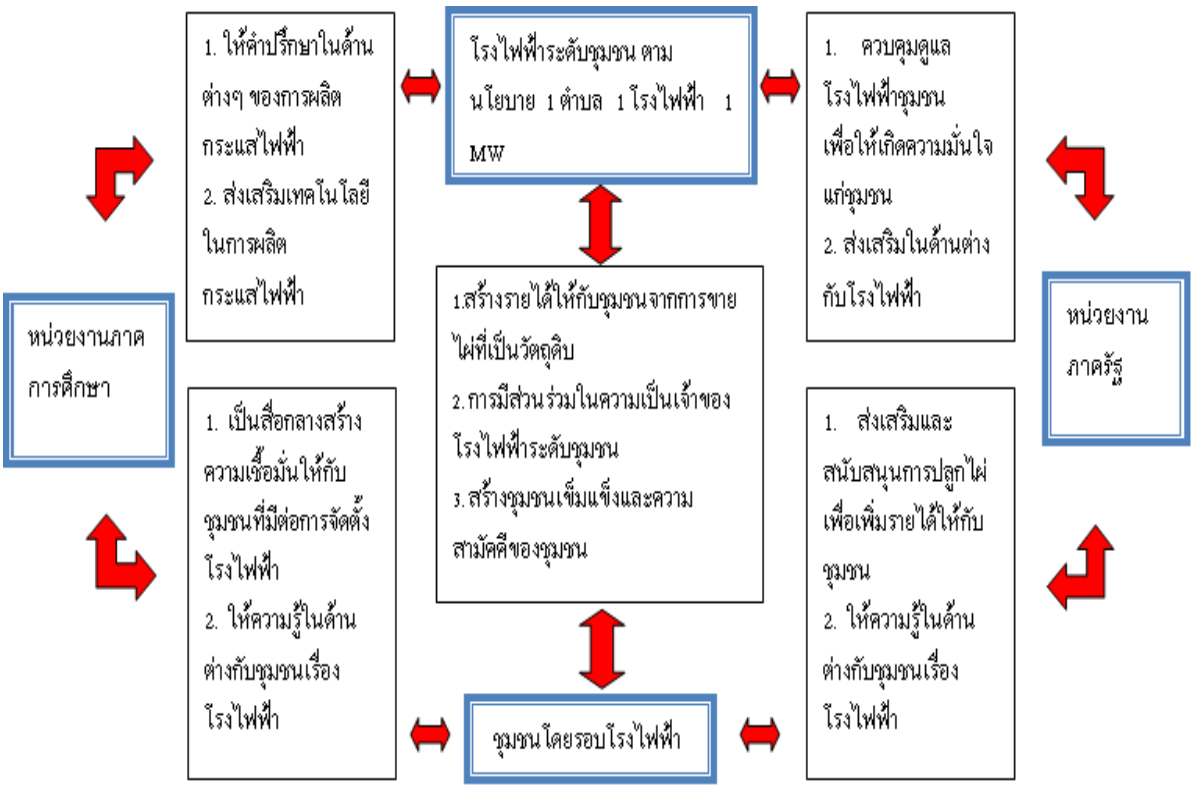
จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้โรงไฟฟ้าขนาดเล็กไม่สามารถจัดตั้งและสามารถดำเนินกิจการไปได้โดยตลอด จากปัญหาดังกล่าวพบว่าการจัดการระบบวัตถุดิบของโรงไฟฟ้ายังขาดการยั่งยืนซึ่งจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าตลอดระยะเวลาในการดำเนินการ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาแบบยั่งยืนคือ ต้องทำการบูรณาการในทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชุมชนหรือโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยทำการศึกษาครอบคลุมทั้งระบบห่วงโซ่อุปทานเชื้อเพลิงชีวมวลโดยเน้นที่การปลูกไผ่ในระดับชุมชน โดยประกอบด้วย ศักยภาพในการผลิตเชื้อเพลิง การจำแนกต้นทุนเชื้อเพลิงดิบ ต้นทุนการรวบรวมและการแปรรูป ต้นทุนการขนส่ง เพื่อทำการวิเคราะห์ศักยภาพในการผลิต และจัดทำต้นแบบโครงการโดยทำการจัดระบบห่วงโซ่อุปทานเชื้อเพลิงชีวมวลที่เน้นไผ่ระดับชุมชน ประกอบด้วย หน่วยงานรวบรวมไผ่หรือจัดตั้งชมรมธนาคารไผ่ในระดับหมู่บ้าน หรือเรียกว่าศูนย์กลางรวบรวมวัตถุดิบไผ่เป็นการรวบรวมอยู่ในระดับตำบลซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานและราคาเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากไผ่ และเกิดธุรกิจหรือตลาดซื้อขายเชื้อเพลิงไผ่สำหรับใช้ในการผลิตไฟฟ้าและความร้อนให้มีสัดส่วนการใช้ตามกรอบแผนยุทธศาสตร์ที่กระทรวงพลังงานกำหนดไว้ดังตัวอย่างจากภาพ 6.2

ภาพที่ 6.2 แสดงวงจรการจัดตั้งชมรมธนาคารไผ่เพื่อเป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้า



จากแนวคิดดังภาพที 6.2 จะพบว่าถ้าแต่ละตำบลสามารถจัดตั่งรูปแบบดังกล่าวได้จะพบว่าโรงไฟฟ้าในระดับชุมชนจะไม่พบปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นแต่ทั้งนี้การจัดตั้งรูปแบบดังกล่าวให้สำเร็จได้ต้องมีความร่วมมือในทุกๆ ฝ่าย โดยเป้าหมายหลักที่สามารถจัดตั้งได้นอกจากการผลิตกระแสไฟฟ้าและจำหน่ายไฟฟ้าแล้วคือ ต้องให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้าในชุมชน ต้องทำให้ชุมชนรู้ถึงประโยชน์และคุณค่าของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าในระดับชุมชน ให้เห็นถึงการเป็นส่วนหนึ่งของการเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้า โดยต้องมีหน่วยงานทางภาคการศึกษาและภาครัฐเป็นสื่อกลางระหว่างประชาชนกับหน่วยงานเอกชนที่จัดตั้งโรงไฟฟ้าระดับชุมชน โดยหน่วยงานจากภาคการศึกษาต้องให้ความรู้และเห็นถึงประโยชน์ของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชุมชนร่วมไปถึงผลประโยชน์และผลตอบแทนที่ได้จากการขายวัตถุดิบให้กับโรงไฟฟ้าอย่างชัดเจนและโปร่งใส เพื่อสามารถสร้างรายได้และกระจายรายได้สู่ชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม และหน่วยงานของภาครัฐจะต้องให้ความร่วมมือระหว่างและสนับสนุนในหลายๆ ด้านกับโรงไฟฟ้าระดับชุมชนเพื่อให้สามารถจัดตั้งโรงไฟฟ้าระดับชุมชนตามนโยบาย 1 ตำบล 1 โรงไฟฟ้า 1 เมกกะวัตต์ ในส่วนภาคเอกชนที่ทำการจัดตั้งโรงไฟฟ้า จำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการรักษาสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อชุมชนเป็นหลัก เนื่องจากในปัจจุบันที่มีปัญหาระหว่างโรงไฟฟ้าชุมชนและชุมชนโดยรอบเกิดจากการไม่รับผิดชอบของหน่วยงานเอกชนที่จัดตั้งโรงไฟฟ้าส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีผลโดยตรงกับชุมชน จึงทำให้มีการต่อต้านจากชุมชนและเป็นที่เชื้อตลอดเวลาว่าการจัดตั้งโรงไฟฟ้าระเป็นปัญหาต่อชุมชน ดังนั้นทุกฝ่ายต้องมีความร่วมมือต่อกันจึงจะสามารถสร้างโรงไฟฟ้าในระดับชุมชนได้อย่างไม่มีปัญหาโดยจากการคำนวณหาค่า งบกำไรขาดทุนและงบกระแสเงินสดแล้วมีหมายเหตุทางการเงินคือ

ภาพที่ 6.3 แสดงการบูรณาการของทุกภาคส่วนในการจัดโรงไฟฟ้าระดับชุมชน



6.1.3 สรุปผลการทดลองส่วนการเงิน

จากการลงทุนในบทที่ 4 พบว่าอัตราการลงทุนเฉพาะในส่วนของการลงทุนในโรงไฟฟ้าชีวมวลด้วยระบบก๊าซซิไฟเออร์ ขนาด 1 เมกกะวัตต์ มีประมาณการลงทุนประมาณ 70 ล้านบาท โดยสามารถคืนทุนในการสร้างโรงไฟฟ้าได้ระยะเวลา ประมาณ 2 ปีครึ่งถึง 3 ปี ดังภาพตัวอย่าที่ 6.4 แสดงการคำนวณงบกำไรขาดทุนจากโปรแกรมและจากภาพตัวอย่างที่ 6.5 แสดงการคำนวณงบกระแสเงินสดและการแสดงหาค่า ระยะเวลาคืนทุนหรือค่าPayback Period ค่าอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนหรือค่า IRR และค่าเงินในอนาคตหรือค่า NPV

ภาพที่ 6.4 แสดงตัวอย่างโปรแกรมแสดงค่าคำนวณงบกำไรขาดทุนของโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์

	โรงไฟฟ้า Wood Gasifier 1000 kWe		ปี	1	2	3	4
	Adder 0.50 B/kw-hr. 7 ปี						
	ส่วนของงบกำไรขาดทุน		เงินลงทุนทั้งหมด	70,000,000 บาท			
	รายได้	หน่วย:บาท					
1	ขายกระแสไฟฟ้า peak	4.700	-	13,802,490.00	14,147,552.25	14,501,241.06	14,863,772.08
2	off-peak	3.200	-	7,951,680.00	8,150,472.00	8,354,233.80	8,563,089.65
	holiday	3.200		7,879,680.00	8,076,672.00	8,278,588.80	8,485,553.52
	ขายถ่านไม้ + น้ำส้มควันไม้	10.000		22,705,920.00	23,273,568.00	23,855,407.20	24,451,792.38
3	*รวมรายได้*		-	***52,339,770.00***	***53,648,264.25***	***54,989,470.86***	***56,364,207.63***
4	รายจ่าย						
5	ต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้า						
	ค่าเชื้อเพลิง			12,614,400.00	12,929,760.00	13,253,004.00	13,584,329.10
	ค่าใช้จ่าย-เดินระบบ			500,000.00	512,500.00	525,312.50	538,445.31
6	เงินเดือนและค่าจ้าง		-	1,044,000.00	1,070,100.00	1,096,852.50	1,124,273.81
7	ค่าสาธารณูปโภค		-	60,000.00	61,500.00	63,037.50	64,613.44
8	ค่าเบี้ยประกันภัย		-	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00
9	ค่าเสื่อมราคา		-	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
10	สำรองเปลี่ยนอุปกรณ์		-	240,000.00	246,000.00	252,150.00	258,453.75
11	ค่าบำรุงรักษา		-	240,000.00	246,000.00	252,150.00	258,453.75
12	*รวมค่าใช้จ่ายฝ่ายโรงงาน*		-	*17,798,400.00*	*18,165,860.00*	*18,542,506.50*	*18,928,569.16*
13	***กำไรขั้นต้น***		-	***34,541,370.00***	***35,482,404.25***	***36,446,964.36***	***37,435,638.47***
14	ค่าใช้จ่ายการขายและบริหาร						
15	เงินเดือนและค่าจ้าง		-	228,000.00	233,700.00	239,542.50	245,531.06
16	ค่าสาธารณูปโภค		-	36,000.00	36,900.00	37,822.50	38,768.06
17	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง		-	20,000.00	20,500.00	21,012.50	21,537.81
18	ค่าเสื่อเหลือเสื่อขาด		-	50,000.00	51,250.00	52,531.25	53,844.53
19	ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินกิจการ		9,500,000.00				
20	*รวมค่าใช้จ่ายการขายและบริหาร*		***9,500,000.00***	***334,000.00***	***342,350.00***	***350,908.75***	***359,681.47***
21	***กำไรก่อนดอกเบี้ยและภาษี***		***-9,500,000.00***	***34,207,370.00***	**35,140,054.25**	**36,096,055.61**	**37,075,957.00**
22	ดอกเบี้ยจ่าย		0.00	4,979,368.84	4,359,811.70	3,692,156.73	2,972,669.97
23	***กำไรก่อนภาษี***		-9,500,000.00	29,228,001.16	30,780,242.55	32,403,898.87	34,103,287.02
24	ภาษีเงินได้บริษัท			0.00	0.00	0.00	0.00
25	***กำไรสุทธิหลังภาษี***		-9,500,000.00	**29,228,001.16**	**30,780,242.55**	**32,403,898.87**	**34,103,287.02**
26	***กำไรสะสม***		-9,500,000.00	**19,728,001.16**	**50,508,243.71**	**82,912,142.59**	**117,015,429.61**

ภาพที่ 6.5 แสดงตัวอย่างโปรแกรมแสดงค่าคำนวณงบกระแสเงินสด และ PB IRR และ NPV

27	ส่วนของงบกระแสเงินสด					
28	เงินสดจากการระดมทุนทุน	**70,000,000.00**				
29	หัก ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้า	**60,500,000.00**				
30	บวก ค่าเสื่อมราคา		3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
31	หัก ชำระคืนเงินลงทุน		7,980,631.16	8,600,188.30	9,267,843.27	9,987,330.03
32	**เงินสดคงเหลือ ประจำปี**	**0.00**	**24,247,370.00**	**25,180,054.25**	**26,136,055.61**	**27,115,957.00**
33	**เงินสดคงเหลือ สะสม**	**0.00**	**24,247,370.00**	**49,427,424.25**	**75,563,479.86**	**102,679,436.85**
34	ส่วนของการคำนวณงบลงทุน					
35	บวก ดอกเบี้ยจ่าย		4,979,368.84	4,359,811.70	3,692,156.73	2,972,669.97
36	บวก ค่าชำระคืนเงินลงทุน	0.00	7,980,631.16	8,600,188.30	9,267,843.27	9,987,330.03
37	ผลตอบแทนจากการลงทุน	**0.00**	**37,207,370.00**	**38,140,054.25**	**39,096,055.61**	**40,075,957.00**
38	เงินที่ใช้ในโครงการทั้งหมด					
39	**ASSIGNED INTEREST RATE**	7.50%				
40	**PAYBACK PERIOD**	2.11	ปี			
41	**NPV**	349,673,970.155	บาท/อายุโครงการ 20 ปี			
42	**IRR**	39.32%	อายุโครงการ 20 ปี			

หมายเหตุทางการเงิน

1. อัตราการปลูกไผ่ของกรมป่าไม้ประมาณ 50 ตัน/ไร่/ปี ในระยะ 1-3 ปีแรก ซึ่งหลังจากนี้ไผ่จะโตเต็มที่และให้ผลผลิตประมาณ 14 ตัน /ไร่/ปี และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวในแต่ละปีราคาไผ่สด ความชื้น 40 เปอร์เซ็นต์ 1000 บาท/ ตัน อ้างอิงจากราคาขายในจังหวัดสระแก้วเดือนเมษายน 2556
2. ในปีที่ 20 ขายที่ดินในราคาเท่าต้นทุน + ประมาณการอัตราเงินเฟ้อ 2.5 % p.a.
3. สินทรัพย์อื่นทั้งหมดที่ตัดค่าเสื่อมราคาหมดแล้ว ถือว่าไม่มีมูลค่าเป็นค่าซาก
4. ไม่นำระบบผลิตถ่านไม้มาใช้ในแบบจำลองการคำนวณทางการเงินในครั้งนี้
5. การผลิตถ่านไม้คิดจากไม้เชื้อเพลิง 5 กก.ได้ถ่านป่น1 กก. มูลค่า 8.00 บาทเพื่อไปผลิตถ่านอัดแท่ง
6. ส่วนเพิ่มของมูลค่าคือเมื่อเพิ่มไม้เชื้อเพลิง 4 กก.มูลค่า 4.80บาท จะได้ถ่านป่นมูลค่า 8.00 บาท

จากการลงทุนในส่วนของโรงไฟฟ้าชีวมวลแบบก๊าซซิฟิเคชั่น พบว่าการลงทุน 70 ล้านบาท สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 2-3 ปี เนื่องจากมีการนำเศษเหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้ามาสร้างเป็นมูลค่าหลักของรายได้คือการผลิตถ่าน และน้ำส้มควันไม้ซึ่งถ่านที่ได้เป็นถ่านคุณภาพดี เนื่องจากผ่านกรรมวิธีการเผาแบบก๊าซซิฟิเคชั่นที่ทำการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ส่งผลให้ภายในถ่านเหลือแต่คาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักและผลผลิตที่ได้เป็น ร้อยละ 40 จากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยมีราคาขายเมื่อทำการอัดแท่งเป็นจำนวน 8 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อรวมกับรายได้จากน้ำส้มควันไม้คิดเป็นลิตรละ 2 บาท รวมมูลค่าเพิ่มของเศษเหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นรายได้ 10 บาท ต่อกิโลกรัม

ในส่วนของรายได้จากการผลิตไผ่เพื่อส่งขายให้กับโรงไฟฟ้า สามารถสร้างรายได้ให้กับผู้ปลูกโดยมีต้นทุนการปลูกไผ่รวมค่าใช้จ่ายปลูกไผ่จำนวน 400 ไร่ ประมาณ 9,953,000 บาท (รวมค่าที่ดินสำหรับเพาะปลูก)แต่ถ้าในกรณีของการมีที่ดินอยู่แล้วสามารถลงทุนได้ในการเพาะปลูกไผ ดังตารางที่ 6.5 แสดงค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่ในระยะเวลา 3 ปี

ตารางที่ 6.5 แสดงค่าใช้จ่าย 3 ปีในการปลูกไผ่

การลงทุน	รายการค่าใช้จ่าย
ปีที่ 1	- กิ่งพันธุ์ 100 กิ่ง ต่อ 1 ไร่ 12,500 บาท ต่อ ไร่ - สร้างระบบน้ำประมาณ 5,000 บาท ต่อไร่ - ปุ๋ย 100 กิโลกรัม 1,200 บาท - ค่ากำจัดศัตรูพืช 500 บาท ต่อไร่ รวมค่าใช้จ่าย : 19,200 บาท ต่อ ไร่
ปีที่ 2	- ปุ๋ย 600 กิโลกรัม 1,200 บาท รวมค่าใช้จ่าย : 7,200 บาท ต่อ ไร่
ปีที่ 3	- ปุ๋ย 600 กิโลกรัม 1,200 บาท รวมค่าใช้จ่าย : 7,200 บาท ต่อ ไร่
รวมค่าใช้จ่าย	39,100 บาท / ไร่ /3 ปี

จากค่าใช้จ่ายในระยะเวลา 3 ปีพบว่าการลงทุนในการปลูกไผ่ เป็นจำนวนเงิน 39,100 บาท/ไร่/ 3 ปี แต่ตลอด 3 ปีแรกการปลูกไผ่ยังไม่สามารถทำรายได้ให้กับผู้ปลูกได้เต็มที่เนื่องจากไผ่อยู่ในระหว่างการเจริญเติบโตแต่เมื่อไผ่ อายุได้ 4 ปีขึ้นไปไผ่จะให้ผลผลิตเป็นเท่าตัวจากในช่วง 3 ปีแรก แต่ในระยะเวลา 3 ผู้ปลูกสามารถสร้างรายได้ดังตารางที่ 6.6 แสดงรายรับตลอด 3 ปีของการปลูกไผ่

ตารางที่ 6.6 แสดงรายรับตลอด 3 ปี ของการปลูกไผ่

รายรับในแต่ละปี	รายรับ
ปีที่ 1	ผลผลิต 500 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 5,000 บาท / ไร่
ปีที่ 2	ผลผลิต 5,000 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 50,000 บาท / ไร่
ปีที่ 3	ผลผลิต 6,000 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 10 บาท รายได้ : 60,000 บาท / ไร่
รวมรายรับ	105,000 บาท /ไร่ /3 ปี

จากการเปรียบเทียบรายรับที่ได้จากการปลูกไผ่ในตลอดระยะเวลา 3 ปี พบว่ารายได้ในขณะที่ไผ่ยังไม่ให้ผลผลิตเต็ม 100% พบว่าสามารถรายได้ให้กับผู้ปลูกได้ในปีแรกประมาณ 5,000 บาท เมื่อไผ่เริ่มขยายหน่อและเริ่มโตในปีที่ 2 ให้มูลค่าเป็น 10 เท่าของการปลูกในปีแรกคือประมาณ 50,000 บาท และในปีที่ 3 เริ่มมีการขยายหน่อเพิ่มสามารถสร้างรายได้ให้กับผู้ปลูกประมาณ 60,000 บาท และหลังจากปีที่ 4 ไปแล้วพบว่าไผ่ให้มูลค่าสูงกว่าในปีที่ 1 – ปีที่ 3 รับ 10 เท่า เนื่องจากไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้าทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและสามารถขายผลผลิตที่ได้จากการขายหน่อไม้ กิ่งพันธุ์ และดินบริเวณที่ปลูกเป็นดินขุยไผ่ ดังนั้นพบว่าการจัดการไผ่ให้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วผู้ปลูกยังสามารถสร้างรายได้นอกเหนือจากการขายเนื้อไม้ไผ่แล้วยังสามารถสร้างรายได้ให้กับผู้ปลูกได้ในแต่ละส่วนๆ ของการปลูกไผ่

6.2 สรุปผลการสร้างนวัตกรรมการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล

การสรุปผลแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

6.2.1. ส่งเสริมการปลูกไผ่เพื่อเพิ่มรายให้เกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล

6.2.2. เสนอทางเลือกการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบสำหรับการจัดการวัตถุดิบโรงไฟฟ้าชีวมวล

6.2.3. เสนอทางเลือกการอยู่ร่วมกันระหว่างชุมชนและโรงไฟฟ้าชีวมวล

6.2.1. ส่งเสริมการปลูกไผ่เพื่อเพิ่มรายให้เกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล

การส่งเสริมเกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบจากเดิมที่ผลิตอยู่ให้เปลี่ยนเป็นการส่งเสริมให้ปลูกไผ่แทน จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการปรับเปลี่ยนและทำการการส่งเสริมเกษตรกรเพื่อเปลี่ยนพืชในการปลูก ขายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลในปัจจุบัน

- โรงไฟฟ้าชีวมวลและภาครัฐต้องทำการประชาสัมพันธ์และแสดงให้เห็นถึงรายรับที่ต่างกันระหว่างพืชโตเร็วกับไผ่

- ในช่วงต้นของการเปลี่ยนแปลงทางผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าต้องแจกพันธุ์ไผ่ให้กับเกษตรกรต้นแบบเพื่อเป็นตัวอย่างให้กับเกษตรกร

- กำหนดโควต้า การปลูกไผ่รวมไปถึงกำหนดระยะเวลาในการปลูกไผ่ให้มีการเก็บผลผลิตที่เรียงลำดับกันในแต่ละพื้นที่

- จัดตั้งศูนย์รวบรวมไผ่โดยผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าและหรือชุมชน

6.2.1.1. ขั้นตอนการเริ่มต้นสำหรับการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไผ่ทดแทนพืชหลักที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

การเปลี่ยนแปลงการพืชที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าทางโรงไฟฟ้าชีวมวลที่จัดตั้งต้องขอความร่วมมือกับภาครัฐในการให้ความรู้กับไผ่ที่ใช้ในการปลูกทดแทนพืชเดิม หรือปลูกร่วมกับพืชปัจจุบันที่เกษตรกรปลูกอยู่ โดยทางโรงไฟฟ้าต้องทำการชี้ให้เห็นถึงคุณประโยชน์ผลดีและผลเสียของการปลูกไผ่ โดยแสดงรายรับ รายจ่ายให้เห็นชัดเจนในการปลูกไผ่ โดยแสดงได้จากตารางที่ 6.5 และ 6.6 นอกจากนี้ทางโรงไฟฟ้า ต้องขอประสารความร่วมมือกับ หน่วยงานได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบล องค์การบริหารส่วนจังหวัด เกษตรตำบล เกษตรอำเภอ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ โรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นผู้ดำเนินการ

ลักษณะแนวคิดคือ การให้เกษตรกรในพื้นที่อยู่ในรัศมีของการตั้งโรงไฟฟ้าที่สะดวกก็ให้เข้าร่วมโครงการกับโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยทางโรงไฟฟ้าจะต้องทำการจัดต้นกล้าให้กลุ่มเกษตรกรดังกล่าวปลูกถึงเวลาไม้โตเต็มที่ก็ตัดและจ่ายเงินให้ทันที ตัวไม้ใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้แก่โรงไฟฟ้า โดยนำมาย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ นำไปตากแดดเพื่อลดความชื้นก่อนนำไปเป็นเชื้อเพลงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป โดยไผ่ที่เกษตรกรปลูกได้ปริมาณเท่าใด ทางโรงไฟฟ้ารับซื้อทั้งหมด เมื่อไม่พอจึงจะเอาไม้ของทางโรงไฟฟ้าที่ทำการปลูกมาใช้ เพราะโรงไฟฟ้าก็มีพื้นที่ปลูกในการปลูกไผ่สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าหลัก

แนวทางการเปลี่ยนแปลงการปลูกพืชควรมีแนวทางดังนี้

1. ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงสำหรับเกษตรกรทางโรงไฟฟ้าจำเป็นต้องแจกพันธุ์ไผ่ให้กับกลุ่มเกษตรกรโดยรอบที่สนใจเข้าร่วมโครงการ

2. ประสานงานกับสำนักงานเกษตรจังหวัด / เกษตรอำเภอ เพื่อพิจารณาคัดเลือกพื้นที่ดำเนินงานโครงการปลูกไผ่

3. ประสานงานผู้นำชุมชน / หมู่บ้าน เพื่อดำเนินการประชาสัมพันธ์โครงการให้กับเกษตรกรเพื่อทราบ และเข้าร่วมโครงการปลูกไผ่

4. ทางผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าต้องทำการส่งเสริมและสนับสนุนจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ เรื่องการปลูกไผ่ ที่ถูกต้อง

5. กำหนดราคารับซื้อในราคาที่ยอมรับได้ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกไผ่กับผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล

6. จัดตั้งศูนย์รับซื้อไผ่ และแปรรูปโดยผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าและหรือชุมชน

7. ประชาสัมพันธ์รายรับที่ได้จากการปลูกไผ่ทั้งการปลูกเพื่อส่งให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลและปลูกเพื่อเสริมรายได้ให้กับเกษตรกร

6.2.1.2. ขั้นตอนการจัดตั้งศูนย์รับซื้อไผ่หรือการจัดตั้งธนาคารไผ่

- ขั้นตอนการจัดตั้งศูนย์รับซื้อไผ่หรือการจัดตั้งธนาคารไผ่มีการแบ่งองค์ประกอบเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่มาจากหน่วยงานโรงไฟฟ้าชีวมวล และส่วนที่มาจากชุมชนที่สนใจเข้าร่วมโครงการ โดยในระยะเริ่มต้นส่วนที่มาจากชุมชนอาจมีการจัดทำแปลงสาธิตสำหรับการปลูกไผ่ โดยในแปลงสาธิตต้องแสดงให้กลุ่มชุมชนได้เห็นประโยชน์ ผลได้ และผลกระทบที่เกิดจากการปลูกไผ่ โดยแปลงสาธิตมีที่ดินในการทดลองประมาณ 1 ไร่ โดยผลผลิตที่ในแปลงสาธิตประกอบด้วย กิ่งไผ่ หน่อไม้ และลำไผ่ ที่เป็นรายรับจะนำไปซื้อพันธ์ไผ่สำหรับแจกจ่ายให้กับเกษตรกรหรือชุมชนที่สนใจเข้าร่วมโครงการปลูกไผ่ องค์ประกอบ 2 ส่วนประกอบด้วยตัวแทนจากโรงไฟฟ้าจำนวน 3 ท่าน ตัวแทนจากชุมชน จำนวน 3 โดยการสัญญาจ้างอาจเป็นลักษณะรายวัน

ผู้จัดการศูนย์	1 ท่าน	20,000 บาท/เดือน
พนักงานบัญชีและธุรการ	1 ท่าน	15,000 บาท/เดือน
พนักงานให้ความรู้และส่งเสริมการปลูกไผ่(จ้างรายวัน)	4 ท่าน	ประมาณ 8,000บาท/เดือน

รวมค่าใช้จ่ายพนักงาน 5 คน เดือนละ 23,000 บาท หรือ 276,000 บาท/ปี

* หมายเหตุ รายจ่ายจากค่าจ้างผู้จัดการศูนย์หักในส่วนของค่าใช้จ่ายจากโรงไฟฟ้าชีวมวลเนื่องจากเป็นคนจากโรงไฟฟ้าชีวมวลที่เข้ามาดูแลซึ่งอาจเป็นคนเดียวกับเจ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลก็ได้จึงคิดค่าใช้จ่ายเฉพาะส่วนที่เพิ่มขึ้นมาเท่านั้น

ค่าที่ดินประมาณ 4 ไร่ แบ่งเป็น แปลงทดลองปลูกไผ่จำนวน 3 ไร่ และส่วนของที่จัดตั้งศูนย์รับซื้อไผ่หรือธนาคารไผ่ 1 ไร่ โดยมีค่าใช้จ่ายในราคาที่ดินดังนี้

ค่าที่ดินในการปลูกไผ่สาธิต	3 ไร่ ประมาณ	300,000 บาท
ค่าที่ดินในการจัดตั้งศูนย์	1 ไร่ ประมาณ	100,000 บาท

รวมค่าใช้จ่ายในส่วนของที่ดิน 400,000 บาท

ค่าใช้จ่ายในส่วนของสาธารณูปโภคโภค ประกอบด้วยค่าน้ำ ค่าไฟ ค่ายานพาหนะ ค่าโทรศัพท์ โดยเฉลี่ยประมาณเดือนละ 3,000 บาท ปีละประมาณ 36,000 บาท/ปี

ค่าวัสดุสำนักงาน ประมาณปีละ 20,000 บาท

ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด ประมาณปีละ 50,000 บาท

ค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่ 3 ไร่ (ดังตารางที่ 6.5) 13,000 บาท/ไร ประมาณ 39,000 บาท

ตารางที่ 6.7 แสดงรายการค่าใช้จ่ายและบริหารของศูนย์รวบรวมไผ่หรือธนาคารไผ่

รายการ	**ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)**
ค่าที่ดินประมาณ 4 ไร่ และอาคารสถานที่ (ที่ดิน 60,000-100,000 บาท/ไร่)เฉพาะปีแรกของการลงทุน	400,000
ค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่ในแปลงสาธิต	39,000
เงินเดือนและค่าจ้าง จำนวน 5 ท่าน	276,000
ค่าสาธารณูปโภค	36,000
ค่าวัสดุสำนักงาน	20,000
ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด	50,000
รวมค่าใช้จ่ายและบริหาร	**821,000**

ที่มา: http://k9gb.blogspot.com/2010/08/best-practice-of-kingdom-9-golden.html

รายรับจากศูนย์รวบรวมไผ่หรือธนาคารไผ่

รายรับจากศูนย์รวบรวมไผ่หรือธนาคารไผ่ มีรายรับ 2 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นรายรับให้กับศูนย์ และส่วนที่เป็นการให้เปล่ากับสมาชิกเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ

รายรับจากการปลูกไผ่(ดังตารางที่ 6.6) จำนวน 3 ไร่ ประมาณ 105,000 บาท

รายรับจากส่วนต่างของการรับซื้อไผ่และขายไผ่ ในราคารับซื้อ ประมาณ 800-850 บาท/ตัน ส่งขายให้กับโรงไฟฟ้าและอุตสาหกรรมที่ใช้ไผ่ประกอบด้วยอุตสาหกรรมถ่าน อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมไม้พื้น และ อุตสาหกรรมที่ใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบหลัก ในราคารับซื้อประมาณ 950-1,000 บาท/ตัน ได้ผลต่างราคาประมาณ 100-150 บาท/ตัน โดยการรับซื้อประมาณ เดือนละ 400-500 ตัน ปีละประมาณ 4,800-6,000 ตัน/ปี ดังนั้นทางศูนย์ได้รายรับเฉลี่ย ประมาณ 720,000-900,000 บาท/ปี

ในส่วนที่สอง รายรับที่ได้จากการจำหน่ายกิ่งพันธ์ หรือกิ่งตอน ที่ได้จากการปลูกไผ่ โดยประมาณ 500-600 กิ่งพันธ์ โดย กิ่งพันธ์ดังกล่าวไม่ทำการจำหน่ายแต่เป็นการแจกกิ่งพันธ์ให้กับสามาชิกเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการกับศูนย์รับซื้อไผ่หรือธนาคารไผ่

ตารางที่ 6.8 แสดงรายรับของศูนย์รวบรวมไผ่หรือธนาคารไผ่

รายการ	**รายรับ (บาท/ปี)**
รายรับจากการปลูกไผ่(ดังตารางที่ 6.6) จำนวน 3 ไร่ ประมาณ	105,000
รายรับจากผลต่างของการจำหน่ายไผ่	720,000-900,000
รวมค่าใช้จ่ายและบริหาร	**825,000-1,005,000**

ที่มา: http://k9gb.blogspot.com/2010/08/best-practice-of-kingdom-9-golden.html

ดังนั้นรายรับของศูนย์รวบรวมไผ่หรือธนาคารไผ่ ได้รายรับประมาณปีละ 184,000 บาท ในปีแรก และได้รายรับเพิ่มเป็น 584,000 บาท ในปีที่ 2 และปีที่ 3 เนื่องจากในปีต่อๆ มา ไม่ต้องนำค่าลงทุนในการซื้อที่ดิน จึงมีรายได้เพิ่มขึ้นในแต่ละปี

6.2.2. เสนอทางเลือกการใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบสำหรับการจัดการวัตถุดิบโรงไฟฟ้าชีวมวล

ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจำเป็นต้องดำเนิน 3 ด้านพร้อมกัน โดยมีการดำเนินการ 3 ด้านดังนี้

6.2.2.1. การดำเนินการตามขั้นตอนการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลตามกฎหมาย

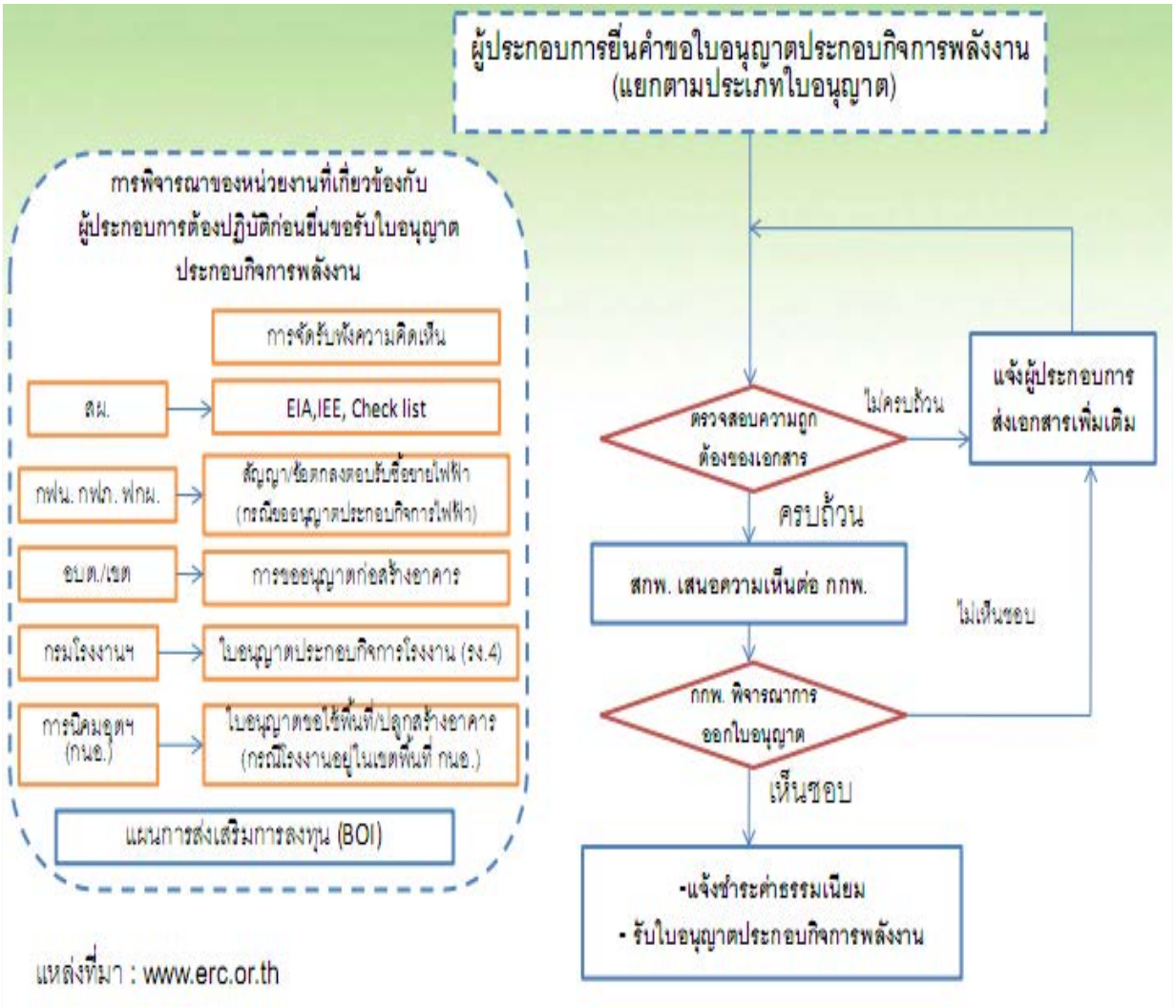
6.2.2.2. การดำเนินการส่งเสริมการปลูกไผ่ให้กับเกษตรกร

6.2.2.3. การทำความเข้าใจและการยอมรับจากชุมชน

6.2.2.1. การดำเนินการตามขั้นตอนการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลตามกฎหมาย

1. ขั้นตอนการขอจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลสามารถแสดงขั้นตอนการของจัดตั้งดังตารางที่ 5.8 แสดงขั้นตอนการขออนุญาตต่างๆ จากหน่วยงานราชการ ในบทที่ 5 ซึ่งแสดงแต่ละขั้นตอนของการขอจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลซึ่งในระยะเวลาทั้งหมดในการจัดตั้งประมาณ 3 ปี ซึ่งสามารถสรุปมาเป็นขั้นตอนได้ดังภาพที่ 6.1 แสดงขั้นตอนต่างในการขอจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล

ภาพที่ 6.6 แสดงขั้นตอนต่างๆในการขอจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล



2. ขนาดที่เหมาะสำหรับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในระดับชุมชนอยู่ที่ ขนาด 1 เมกะวัตต์ เนื่องจากรัฐบาลสนับสนุนและเอื้อประโยชน์ให้กับโรงไฟฟ้าโดยมีข้อได้เปรียบสำหรับโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกะวัตต์ ได้แก่

- การยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตในการขอประกอบกิจการพลังงาน ตาม พรบ.การประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ที่ออกพระราชกฤษฎีกากำหนดประเภท ขนาดและลักษณะของกิจการพลังงานที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2552 ที่กำหนดให้โรงไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 1,000 KVA ไม่ต้องขออนุญาต แต่ต้องทำการแจ้งข้อมูลให้กับคณะกรรมการประกอบกิจการพลังงานทราบ

- ระเบียบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายในการคิดค่าไฟฟ้าของโรงไฟฟ้า VPPS ขนาดไม่เกิน 1 MW จะไม่ต้องเสียค่าดำเนินการให้กับไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย 2%

- มีการกำหนดให้โรงไฟฟ้าขนาดใหญ่กว่า 6 MW ต้องจ่ายเงินเข้าสมทบกองทุนพัฒนาชุมชนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า จึงส่งผลให้ไม่ต้องคิดต้นทุนในส่วนนี้

- มีการปรับปรุงส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า(Adder) ของโรงไฟฟ้าขนาด VPPS ที่ใช้ก๊าซชีวมวลขนาดไม่เกิน 1 MW จากเดิม 0.3บาท/kwh เป็น 0.5 บาท/kwh

3. การยอมรับพื้นที่ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ของชุมชน

- ต้องเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในด้านสิ่งแวดล้อมคือต้องอยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน และ แหล่งธรรมชาติต่างๆดังที่กำหนดไว้ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

- ต้องอยู่ห่างจากเขตโบราณสถานตาม พรบ. โบราณสถานโบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร

- ควรตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติหรือทีมนุษย์สร้างขึ้นมา รวมทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ (wetland) ไม่น้อยกว่า 300 เมตร

- ควรกั้นพื้นที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำพร้อมแนวกันชน 100 เมตร ออกจากการนำมาวิเคราะห์โดยสิ้นเชิง ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามพระราชบัญญัติและ พื้นทีทีไม่มีสิงปลูกสร้างมากนัก เหมาะแก่การพัฒนาเป็นโรงไฟฟ้าชีวมวล

- เนืองจาก พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ไม่ได้มีการปรับปรุเป็นเวลานานจึงอาจไม่ เหมาะสมกบสภาพแวดล้อมในปัจจุบันซึงมีความเสียงสูงทีจะได้รับผลกระทบดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีการเพิ่มระยะแนวกันชนเพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมและให้ได้เป็นที่ตั้งที่เป็นที่ยอมรบได้มากขึ้น (ศักรินทร์ กอขันธ์:2555)

3.1 ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1. ปัจจัยที่ต้องหลีกเลียงเขตป่าสงวนแห่งชาติและพื้นทีอนุรักษ์

- เขตปฏิรูปทีดินเพื่อเกษตรกรรม

2. ปัจจัยที่ต้องทำแนวกันชน

- พื้นทีทีอยู่อาศัย ทำแนวกันชน 1,000 เมตร
- สถานที่สำคัญทำแนวกันชน 1,000 เมตร
- แหล่งน้ำทำแนวกันชน 500 เมตร

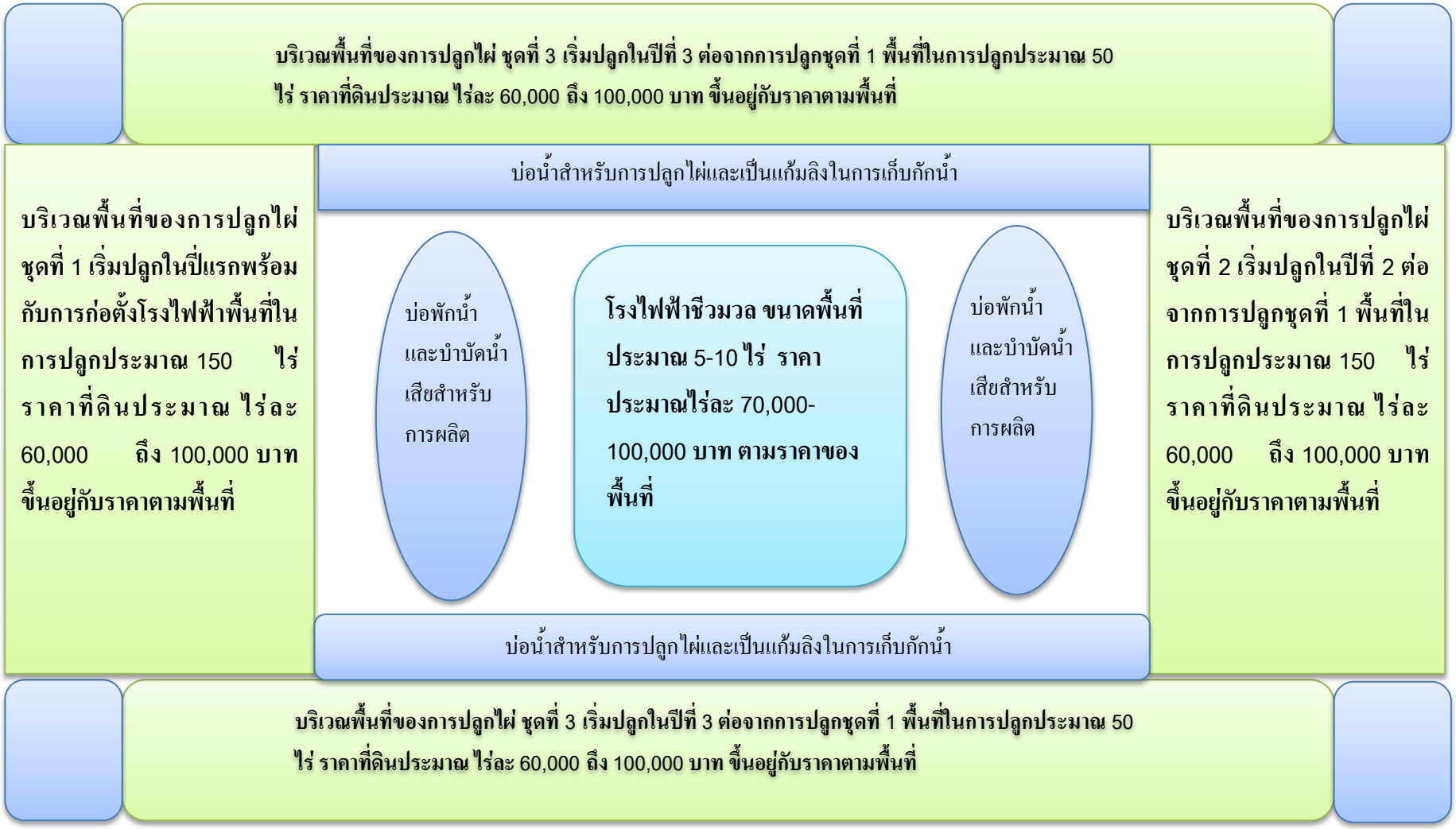
4. ขนาดพื้นที่ในการปลูกไผ่สำหรับเป็นวัตถุดิบให้กับโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกะวัตต์ ต้องใช้ไผ่ประมาณ 400 ไร่ โดยมีการใช้ระบบรับซื้อวัตถุดิบผ่านจากศูนย์รับซื้อไผ่จากเกษตรกรรม โดยศูนย์รวบรวมไผ่ที่จัดตั้งโดย ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าและหรือชุมชน ส่งขายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลตามจำนวนที่ต้องการ และทางโรงไฟฟ้าชีวมวลต้องทำการสำรองปลูกไผ่ ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยสามารถแบ่งการจัดสรรวัตถุดิบไผ่ได้ดังนี้

- วัตถุดิบไผ่ที่ทำการผลิตเองภายในเนื้อที่ของโรงไฟฟ้าประมาณร้อยละ 60
- วัตถุดิบไผ่ที่รับซื้อจากศูนย์รวมไผ่ประมาณร้อยละ 30
- วัตถุดิบไผ่ที่รับซื้อตรงจากเกษตรกรและคนทั่วไปประมาณร้อยละ 10

ดังภาพที่ 6.2 แสดงตัวอย่างผังของการวางรูปแบบของโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยมีการจัดวางให้โรงไฟฟ้าอยู่ ตรงกลางของพื้นที่ประมาณ 5-10 ไร่ ประกอบด้วยบ่อน้ำในบริเวณด้านข้างของโรงไฟฟ้าชีวมวลสำหรับเป็นบ่อพักน้ำและเป็นแก้มลิงสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล แปลงสาธิตสำหรับปลูกไผ่ และศูนย์รวบรวมไผ่หรือธนาคารไผ่ ในส่วนของส่วนไผ่โดยรอบของโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นการลงทุนระยะยาวเพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า จึงจำเป็นต้องมีพื้นที่ให้เพียงพอกับการปลูกไผ่สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณ 400 ไร่ ซึ่งทางโรงไฟฟ้าชีวมวลอาจไม่จำเป็นต้องมีถึง 400 ไร่ แต่ต้องมีพื้นที่ขั้นต่ำสำหรับการปลูกไผ่ประมาณ 250 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 60 ของความต้องการวัตถุดิบ

สิ่งสำคัญสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลที่จำเป็นต้องให้เกิดการยอมรับของชุมชนคือการมีส่วนร่วมระหว่างชุมชนและโรงไฟฟ้าชีวมวล จึงจำเป็นต้องให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการผลิตกระแสไฟฟ้า และมีความรู้สึกผูกพันและมีความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของความเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล

ภาพที่ 6.7 แสดงตัวอย่างผังของการวางรูปแบบของโรงไฟฟ้าชีวมวล



5. การเพิ่มรายได้ให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลเพื่อลดระยะเวลาคืนทุน

5.1 การเพิ่มรายได้กับโรงไฟฟ้าด้วยวิธี

- การเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตด้วยการเปลี่ยนวิธีการเผาเชื้อเพลิงไผ่ให้ได้เศษเหลือเป็นเศษถ่านป่น

- การนำเศษเหลือจากการผลิตเปลี่ยนเป็นมูลค่านำเศษไผ่ถ่านป่นอัดขึ้นรูปเป็นถ่านไผ่ไร้ควัน ซึ่งมีมูลค่า 8 บาทต่อกิโลกรัม

- นำเศษเหลือของน้ำที่อยู่ในกระบวนการลดความร้อนซึ่งกลายเป็นน้ำส้มควันไม้ขายในราคา 2 บาทต่อลิตร

โดยปกติ การลงทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 1 เมกวัตต์ ลงทุนประมาณ 70 ล้านบาท ใช้ระยะเวลาคืนทุนปกติประมาณ 6-7 ปี แต่ถ้ามีการปรับเปลี่ยน รูปแบบการผลิต โดยใช้ไผ่ในเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะได้เศษถ่านไผ่ป่น นำเศษถ่านที่ได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้านำมาอัดแท่ง เป็นถ่านไผ่ไร้ควัน ซึ่งมีมูลค่าการขาย ณ หน้าโรงไฟฟ้า ประมาณ 8 บาท/ กิโลกรัม โดยลักษณะการขายเป็น 1 กระสอบบรรจุ 30 กิโลกรัม/กระสอบโดยการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล เศษเหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็น ร้อยละ 20 ของปริมาณไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดย โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 1 เมกกะวัตต์ ใช้ไผ่ประมาณ 12,614,400 ตัน/ปี ดังนั้นเศษเหลือที่ใช้ผลิตถ่านไผ่ได้ ปีละประมาณ 2,522,880 ตัน/ปี ซึ่งสามารสรุปได้ดังตารางที่ 6.9 แสดงปริมาณไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและปริมาณเศษเหลือที่ใช้ผลิตถ่านไผ่

ตารางที่ 6.9 แสดงปริมาณไผ่ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและปริมาณเศษเหลือที่ใช้ผลิตถ่านไผ่

ไม้เชื้อเพลิง	12,614,400 กก/ปี
ผลผลิตถ่านไผ่	2,522,880 กก./ปี

- อัตราการจำหน่ายถ่านไผ่ป่นอัดแท่ง 8 บาท/กิโลกรัม รายได้ส่วนเพิ่มจากการขายถ่านไผ่ป่นอัดแท่ง (2,522,880 x 8) ดังนั้นรายได้ส่วนเพิ่ม 20,183,040 บาท/ปี

- อัตรารายได้ส่วนเพิ่มจากเศษเหลือคือ น้ำส้มควันไม้ 2 บาท/ลิตร

5.2 สภาวะการใช้ถ่านอัดแท่งในประเทศและต่างประเทศ (ที่มาของข้อมูลกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม)

5.2.1. จำนวนผู้ผลิตและผู้นำเข้า

ปัจจุบันผู้ประกอบการอุตสาหกรรมถ่านอัดแท่งภายในประเทศไทยมีจำนวนทั้งสิ้น 62 ราย โดยแบ่งเป็นผู้ประกอบการขนาดกลางจำนวน 2 ราย ผู้ประกอบการขนาดเล็กจำนวน 60 ราย (ข้อมูลจากกรมโรงงาน ณ. เดือนมีนาคม 2545) และผู้ประกอบการระดับท้องถิ่นในโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์จำนวน 1 ราย (ข้อมูลจาก WWW.THAITAMBON.COM) ส่วนผู้นำเข้าในอุตสาหกรรมถ่านอัดแท่งมีจำนวน 19 ราย และผู้ส่งออกสินค้าถ่านอัดแท่งมีจำนวน 36 ราย โดยมีรายละเอียดดังตารางแสดงรายชื่อผู้นำเข้าและผู้ส่งออก

อุตสาหกรรมถ่านอัดแท่งมีผู้ประกอบการที่อยู่ภายในเขตความรับผิดชอบของศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 9 จำนวนทั้งสิ้น 6 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 9.67 ขอผู้ประกอบการทั้งประเทศโดยเป็นผู้ประกอบการขนาดกลางจำนวน 2 รายและผู้ประกอบการขนาดเล็กจำนวน 4 ราย ผู้ผลิตและผู้นำตลาดที่สำคัญของประเทศไทยในอุตสาหกรรมถ่านอัดแท่งได้แก่บริษัท พี แอนด์ เอ ชาร์โคลไทย จำกัด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทุนจดทะเบียน 12,400,000 บาท บริษัท เอส.เอ็น.พี จำกัด จังหวัดยโสธร ทุนจดทะเบียน 9,600,000 บาท และบริษัท นาทวีรุ่งเรืองอุตสาหกรรม จำกัด จังหวัดสงขลา ทุนจดทะเบียน 5,100,000 บาท ส่วนผู้ผลิตและผู้นำตลาดถ่านอัดแท่งที่อยู่ภายในเขตอุตสาหกรรมภาค9 ได้แก่ บริษัท ชลบุรี ศาลาคู่ จำกัด จังหวัดชลบุรี ทุนจดทะเบียน 18,284,000 บาท

5.2.2. ภาวะตลาดในประเทศและการส่งออกนำเข้า

ลักษณะของถ่านอัดแท่งสำเร็จรูปมีคุณสมบัติพิเศษคือ ไม่มีกลิ่น ไม่มีควัน ไม่แตกประทุ ขี้เถ้าน้อยไม่ฟุ้งกระจาย ไม่ทำลายสุขภาพ ให้ความร้อนสูงสม่ำเสมอและทนทานใช้งานได้มากกว่า ถ่านไม้ธรรมดาอย่างน้อย 2.5 เท่าโดยผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่งมีการผลิตเพื่อจำหน่ายในขนาด มาตรฐาน 2 ขนาดดังนี้

1. ถ่านอัดแท่งรูปทรงกระบอก มีรูกลวง ขนาด 4 X 4.5 เซนติเมตร
2. ถ่านอัดแท่งรูปทรงกระบอก มีรูกลวง ขนาด 20 X 4.5 เซนติเมตร

ราคาจำหน่ายสินค้าถ่านอัดแท่งอยู่ที่ กิโลกรัมละ 12-15 บาท โดยบรรจุใส่กระสอบพลาสติกน้ำหนัก 30 กิโลกรัม ตลาดถ่านอัดแท่งภายในประเทศไทยมีความต้องการเพื่อใช้เป็นเชื้อฟืนในการประกอบอาหารตั้งแต่ระดับครัวเรือนจนกระทั่งภัตตาคารใหญ่ ประกอบกับปัจจุบันมีการเกิดขึ้นของร้านอาหารประเภทย่างและปิ้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดมากมาย และมีการเล็งเห็น

ถึงอันตรายจากการใช้แก๊สในการย่างหรือปิ้งอาหาร ดังนั้นจึงมีการใช้ถ่านในการประกอบอาหารเพิ่มมากขึ้น ความต้องการในการใช้ถ่านก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

เนื่องจากประเทศไทยโดยเฉพาะในเขตส่งเสริมอุตสาหกรรมภาค 9 มีปริมาณเศษขี้เลื่อยจากไม้(โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ยางพารา) ที่เป็นวัตถุดิบในการนำมาทำเป็นถ่านอัดแท่งอยู่มาก ดังนั้นถ้ามีการพัฒนาและให้การสนับสนุนในอุตสาหกรรมถ่านอัดแท่งให้กับผู้ประกอบการที่สนใจลงทุนก็จะเกิดประโยชน์มากเพราะมีตลาดรองรับทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

ด้านการนำเข้าถ่านอัดแท่งเพื่อนำมาขายภายในประเทศนั้นพบว่า ยังมีการนำเข้าจากต่างประเทศในมูลค่าที่ไม่มากนัก โดยมีการนำเข้าถ่านอัดแท่งจากทั่วโลก เท่ากับ 43.15 และ 27.41 ล้านบาทในปีพ.ศ. 2543และ2544 ซึ่งมีการนำเข้าจากประเทศพม่ามากที่สุดในสัดส่วนถึงร้อยละ 80-90 ในแต่ละปี

5.2.3. ตลาดสำหรับการจำหน่ายสินค้าถ่านอัดแท่งภายในประเทศแบ่งเป็น 2 ตลาดคือ

1. ตลาดท้องถิ่นหรือตลาดต่างจังหวัด โดยมุ่งเน้นตลาดโรงแรม ห้องอาหารและภัตตาคาร ซึ่งจะมีการส่งไปยังพ่อค้าคนกลาง (ร้านขายของชำ) หรือตัวแทนจำหน่ายสินค้าถ่านอัดแท่งในต่างจังหวัดโดยเฉพาะจังหวัดใกล้เคียงกับจังหวัดที่อยู่ในเขตส่งเสริมอุตสาหกรรมภาค 9 เพื่อเป็นการประหยัดค่าขนส่งสินค้าถ่านอัดแท่ง

2. ตลาดสินค้าถ่านอัดแท่งในกรุงเทพมหานคร โดยมีการส่งไปยังพ่อค้าคนกลางที่เชื่อถือได้ มุ่งเน้นไปตามร้านอาหารประเภทปิ้งและย่างที่เกิดขึ้นมากมายในกรุงเทพมหานคร ซึ่งถือว่าเป็นตลาดที่ใหญ่ของผู้ประกอบการที่อยู่ในเขตส่งเสริมอุตสาหกรรมภาค 9 และมีระยะทางที่ไม่ใกล้จากแหล่งผลิตมากนัก สะดวกในการขนส่งสินค้าถ่านอัดแท่ง

5.2.4. ภาวะตลาดต่างประเทศ

ประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าถ่านอัดแท่งไปยังตลาดโลกคิดเป็นมูลค่า 22.21 และ 47.22 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2543 และ 2544 ซึ่งมีอัตราการขยายตัวในการส่งออกเท่ากับ -63.02 และ 112.61 ตามลำดับ โดยมีตลาดส่งออกสินค้าถ่านอัดแท่งที่สำคัญของประเทศไทยดังต่อไปนี้

ประเทศญี่ปุ่นโดยมีมูลค่าส่งออกถ่านอัดแท่งจากประเทศไทยไปประเทศญี่ปุ่นเท่ากับ 12.22 และ 25.20 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 55.01 และ 53.36 ของมูลค่าการส่งออกถ่านอัดแท่งของประเทศไทยในปีพ.ศ.2543 และ 2544 ตามลำดับ

เกาหลีใต้โดยมีมูลค่าส่งออกถ่านอัดแท่งจากประเทศไทยไปเกาหลีใต้เท่ากับ 0.36 และ 7.06 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 1.63 และ 14.96 ของมูลค่าการส่งออกถ่านอัดแท่งของประเทศไทยในปีพ.ศ.2543 และ 2544 ตามลำดับ

ไต้หวันโดยมีมูลค่าส่งออกถ่านอัดแท่งจากประเทศไทยไปไต้หวันเท่ากับ 2.40 และ 6.38 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 10.82 และ 13.51 ของมูลค่าการส่งออกถ่านอัดแท่งของประเทศไทยในปีพ.ศ.2543 และ 2544 ตามลำดับ

ฮ่องกง โดยมีมูลค่าส่งออกถ่านอัดแท่งจากประเทศไทยไปฮ่องกงเท่ากับ 1.69 และ 2.62 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 7.59 และ 5.54 ของมูลค่าการส่งออกถ่านอัดแท่งของประเทศไทยในปีพ.ศ.2543 และ 2544 ตามลำดับ

มาเลเซียโดยมีมูลค่าส่งออกถ่านอัดแท่งจากประเทศไทยไปประเทศมาเลเซียเท่ากับ 1.23 และ 1.33 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 5.55 และ 2.81 ของมูลค่าการส่งออกถ่านอัดแท่งของประเทศไทยในปีพ.ศ.2543 และ 2544 ตามลำดับ

5.2.5. แนวโน้มของตลาดในอนาคต

เนื่องจากการบริโภคอาหารในรูปแบบปิ้ง ย่าง ภายในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและการส่งออกถ่านอัดแท่งของประเทศไทยที่มีตลาดส่งออกอยู่ในประเทศที่นิยมที่ใช้ถ่านในการประกอบอาหาร เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี หรือไต้หวัน เป็นต้น ซึ่งแม้ว่าจะมีมูลค่าการส่งออกไม่สูงเช่นสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆของประเทศ แต่เนื่องด้วยวัตถุดิบในการผลิตเช่นวัสดุเศษไม้ที่มีอยู่มากในประเทศไทยและภาคตะวันออกที่อยู่ในเขตส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 9 ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีผู้ประกอบการกิจการประเภทนี้รวมทั้งขยายตลาดส่งออกถ่านอัดแท่งในตลาดเดิมที่มีการส่งออกอยู่แล้วและตลาดใหม่ที่มีความต้องการถ่านอัดแท่งในอนาคต

5.3 รายรับส่วนเพิ่มที่ได้จากการปรับเปลี่ยนการผลิตกระแสไฟฟ้าและรายได้ส่วนเพิ่มจากการขายถ่านไผ่อัดแท่ง และรายได้จาการขายน้ำส้มควันไม้

ต้นทุนการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 1 เมกกะวัตต์ มีการลงทุนประมาณ 70 ล้านบาท(รายละเอียดดังตารางที่ 4.2 แสดงค่าใช้จ่ายขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ บทที่ 4) เมื่อทำการปรับเปลี่ยนและมีการขายถ่านไผ่อัดแท่งและน้ำส้มควันไม้ สามารถเพิ่มรายได้ให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ปีละประมาณ 22,705,920 บาท/ปี ซึ่งแสดงรายรับโดยรวมของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบ ในตารางที่ 6.10 แสดงรายรับที่ได้จากการขายไฟฟ้าและรายรับส่วนเพิ่ม

ตารางที่ 6.10 แสดงรายรับที่ได้จากการขายไฟฟ้าและรายรับส่วนเพิ่ม

รายละเอียดรายรับจากการผลิตกระแสไฟฟ้า	**จำนวน(บาท)**
รายรับจากการขายกระแสไฟฟ้า	
- **ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าสูงสุด จำนวน 4.7 บาท/kW/ชั่วโมง(ต่อปี)**	13,802,490
- **ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าต่ำสุด จำนวน 3.2 บาทต่อ หน่วย (ต่อปี)**	7,951,680
- **ช่วงเวลาการผลิตปริมาณไฟฟ้าวันหยุด จำนวน 3.2 บาทต่อ หน่วย (ต่อปี)**	7,879,680
รายรับจากการขาย ถ่าน และน้ำส้มควันไม้ 10 บาท/กิโลกรัม	22,705,920
รวมรายรับ	**52,339,770**

ASSIGNED INTEREST RATE	7.50%	
PAYBACK PERIOD	2.11	**ปี**
NPV	349,673,970.155	บาท/อายุโครงการ 20 ปี
IRR	39.32	อายุโครงการ 20 ปี

โดยรายละเอียดการจัดทางการเงินสามารถพิจารณาได้จากตารางที่ 4.2 แสดงค่าใช้จ่ายขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ บทที่ 4 ผลการทดลองส่วนของการแก้ปัญหาจากผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาจากรายรับที่ได้จากการขายไฟฟ้ามีรายรับที่ไม่มากพอให้ผู้ประกอบการอยู่รอดได้ ดังนั้นต้องปรับเทคนิคในการผลิตกระแสไฟฟ้าและวัตถุดิบในการผลิตเพื่อให้ได้เศษเหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าและสามารถสร้างรายรับจากเศษเหลือดังกล่าวได้

รายรับที่ได้จากการขายเศษเหลือคือ ถ่านไผ่อัดแท่งและน้ำส้มควันไม้สามารถสร้างรายรับประมาณร้อยละ 50 ส่งผลให้สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาประมาณ 2-3 ปี

6.2.2.3. การทำความเข้าใจและการยอมรับจากชุมชน

1. กรณีความขัดแย้งปัจจุบันจำเป็นต้องพึงองค์กรกลางที่เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายเป็นคนประสานงานระหว่างชุมชนและผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวล

- การอยู่รวมกันได้ต้องให้ความสำคัญต่อการให้ข้อมูลของผู้ได้รับผลกระทบเป็นสำคัญ
- การยอมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเรื่องสำคัญๆที่มีผลต่อชุมชน
- สร้างการสื่อสาร 2 ทางและใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จากชุมชน
- ตั้งคณะกรรมการจากทุกฝ่ายเพื่อติดตามการดำเนินงาน
- การคืนกำไรให้ชุมชน

2. กรณีของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขึ้นใหม่จำเป็นต้องมีการจัดรูปแบบของการอยู่ร่วมกันระหว่างโรงไฟฟ้าชีวมวลและชุมชนโดยรอบแบ่งเป็น 3 ช่วงของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลโดย 3 ช่วงแบ่งได้ดังนี้

2.1 ระยะเริ่มพัฒนาโครงการ

2.2. ระยะเริ่มออกแบบและก่อสร้าง

2.3 ระยะทดลองเครื่องและดำเนินการจริง

2.1 ระยะเริ่มพัฒนาโครงการ ระยะเริ่มต้นของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าในระหว่างที่ทำการดำเนินงานทางด้านเอกสารต่างๆในการขอจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลกับทางภาครัฐ ในส่วนของการทำความเข้าใจกับชุมชน โดยต้องทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- จัดทำเอกสารสรุปโครงการเพื่อให้ชุมชนทราบรูปแบบการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลและขั้นตอนการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในทุกขั้นตอน ให้กับชุมชนทราบโดยผ่านทางเอกสารและหรือการลงพื้นที่ของบุคลากรในโรงไฟฟ้าชีวมวลกับนักวิชาการ
- ส่งเสริมและสร้างการมีส่วนร่วมในการเลือกพื้นที่ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในพื้นที่ที่จะทำการจัดตั้งโดยมีคณะกรรมการจากภายในหมู่บ้านและกรรมการจากโรงไฟฟ้าชีวมวลร่วมทำแผนการสำรวจความเหมาะสมสำหรับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า
- จัดตั้งคณะกรรมการของชุมชนและคณะกรรมการของโรงไฟฟ้าลงสำรวจพื้นที่เพื่อประเมินผลกระทบในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล

- โรงไฟฟ้าชีวมวลต้องทำการจัดรับฟังความคิดเห็นสาธารณะจากชุมชนโดยรอบ โดยนำความต้องการที่ได้จากการสำรวจเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำแผนการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าชีวมล

- ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในทุกๆ ขั้นตอน

- จัดโครงการให้ชุมชนโดยรอมได้ศึกษาดูงานในด้านต่างๆ ของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ตั้งอยู่ในชุมชนอย่างไม่มีปัญหา

2.2 ระยะเริ่มออกแบบและก่อสร้าง

- เจ้าของโรงไฟฟ้าต้องทำการพูดคุยกับผู้แทนชุมชนเป็นระยะๆ ให้เกิดความมั่นใจว่าไม่มีผลกระทบจากการก่อสร้าง

- ออกกฎป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อชุมชน

- การก่อสร้างควรใช้ผู้รับเหมาในท้องถิ่น โดยควรเลือกแรงงานที่อยู่ในท้องถิ่นเป็นหลักในการก่อสร้างเพื่อให้ชุมชนเห็นถึงความเป็นไปในการก่อสร้างและสร้างความเชื้อใจในชุมชน

2.3 ระยะทอลองเครื่องและดำเนินการจริง

- เจ้าของโรงไฟฟ้าต้องเข้าไปดูในรายละเอียดต่างๆ ของการดำเนินงานในทุกขั้นตอน หากเกิดปัญหาต้องรีบแก้ไขโดยทันที

- ตั้งคณะทำงานโดยตั้งจากผู้แทนทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อติดตามการดำเนินการในทุกระยะของการผลิตกระแสไฟฟ้า

- ทางโรงไฟฟ้าจำเป็นต้องให้ความสำคัญในเรื่องของการรักษาคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อมในทุกๆ ด้าน

- ให้ข้อมูลผลการดำเนินงานแก่ผู้นำชุมชน ชาวบ้าน NGO อย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับชุมชนโดยรอบ

- ต้องเปิดให้สมาชิกในชุมชนเข้าเยี่ยมชมโรงไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง

- ทางโรงไฟฟ้าต้องจัดการคืนกำไรให้กับชุมชนในทุกโอกาสที่มี

3. แนวทางการส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในโครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล

- สำรวจทัศนคติชุมชนตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงดำเนินกิจการ

- อธิบายในความเป็นจริงต่างให้กับกลุ่มผู้นำชุมชนหรือแกนนำความคิดชุมชนให้ได้ทราบรายละเอียดต่างๆ ของโรงไฟฟ้าชีวมวลให้เข้าใจในทุกขั้นตอน

- พนักงานที่จ้างในโรงไฟฟ้าควรเลือกมาจากชุมชนก่อนและต้องอธิบายทุกๆด้านให้กับพนักงานโรงไฟฟ้าให้เข้าใจ

- ให้ข้อมูลแก่ชุมชนในทุกระยะ

- ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในทุกๆ ด้าน และทุกๆ ระยะ ของการก่อตั้งโรงไฟฟ้า

- ต้องทำสื่อประชาสัมพันธ์ในทุกๆ ด้าน เพื่อให้ชุมชนเข้าใจข้อมูลที่ตรงกัน

- จัดให้ตัวแทนหรือผู้นำชุมชนศึกษาดูงานในโรงไฟฟ้าชีวมวลที่สามารถอยู่ร่วมกับชุมชนอย่างไม่มีปัญหา

- จัดเปิดโรงไฟฟ้าให้ชุมชน และบุคคลทั่วไปได้เข้าดูโรงไฟฟ้าได้ทุกเมื่อ

- ร่วมกับ สถาบันการศึกษา NGO และตัวแทนชุมชนหากลไกตรวจสอบสภาพแวดล้อมในทุกๆ ด้าน

- สร้างบทบาทให้ชุมชนมากกว่าแค่การจ้างงานชุมชน

- การหาข้อยุติในความเห็นที่ขัดแย้งหรือแตกต่างระหว่างชุมชนกับโรงไฟฟ้าด้วยคนกลางที่ทุกฝ่ายยอมรับ

- โรงไฟฟ้าต้องรับรองประชามติของชุมชนอย่างเป็นทางการและต้องปฏิบัติตาม

- ต้องเชิญสถาบันการศึกษาให้มามีส่วนร่วมในการเป็นที่ปรึกษาทางวิชาการ

6.2 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

งานดุษฎีนิพนธ์ในเรื่อง นวัตกรรมการจัดการไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศไทย พบว่าการจัดตั้งโรงไฟฟ้าในประเทศไทยมีความจำเป็นอย่างมากในการจัดตั้ง โดยรัฐบาลและกระทรวงพลังงานได้สนับสนุนให้เกิดโรงไฟฟ้าชุมชนขึ้นโดยมีนโยบายหลักเป็น 1 ตำบล 1โรงไฟฟ้า 1 เมกกะวัตต์ แต่สิ่งสำคัญของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชุมชนมีอยู่ 2 เรื่องหลักในการจัดตั้งและเป็นปัญหาสำคัญสำหรับการก่อตั้งคือ

1. เรื่องการยอมรับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าของชุมชนโดยรอบ เนื่องจากชุมชนยังไม่เข้าใจในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ดีพอ ประกอบกับโรงไฟฟ้าที่จัดตั้งในสมัยก่อนก่อเกิดมลภาวะกับชุมชนโดยรอบส่งผลให้ชุมชนขาดความเชื้อมั่นในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าในระดับชุมชน
2. เรื่อง ปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า
3. เรื่องรายรับจากการขายค่าไฟให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ยังมีค่าต่ำกว่าต้นทุนการผลิต

จากการศึกษาพบว่าปัญหาต่างๆ สามารถทำการแก้ไขได้จากทุกภาคฝ่ายที่ร่วมบูรณาการเพื่อให้เกิดโรงไฟฟ้าในระดับชุมชนและไม่ก่อเกิดปัญหาต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยรอบโดยขอเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เป็นรูปธรรมดังนี้

1. จากปัญหาการยอมรับของชุมชนที่มีต่อโรงไฟฟ้าชีวมวล ทางโรงไฟฟ้าต้องทำการแก้ไขปัญหาเรื่องเทคนิคการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยเพิ่มเทคโนโลยีการผลิตเพื่อไม่ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและต้องมีหน่วยงานทางภาครัฐให้การตรวจสอบและรับประกันการผลิตกระแสไฟฟ้าไม่ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน ทั้งนี้จำเป็นต้องมีหน่วยงานทางภาคการศึกษาเข้ามามีส่วนร่วมในเรื่องของเทคนิคการผลิตและการเลือกใช้เทคโนโลยีในการผลิตกระแสไฟฟ้ารวมไปถึงหน่วยงานการศึกษาจำเป็นต้องให้ความรู้และให้ความเชื้อมันในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับชุมชนโดยรอบในเรื่องของผลกระทบที่เกิดต่อชุมชนและสภาวะแวดล้อม จึงสามารถแก้ไขปัญหาในเรื่องดังกล่าวได้
2. เรื่องการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต จากหน่วยงานในภาครัฐที่สนับสนุนให้ปลูกไม้โตเร็วแต่ต้นทุนในการปลูกและผลผลิตที่ได้ยังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ดังนั้นดุษฎีนิพนธ์ในฉบับนี้จึงเสนอแนวทางในการปลูกไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยประโยชน์ดังกล่าวได้นำเสนอให้ทราบแล้ว ดังนั้นการปลูกไผ่จึงเป็นแนวทางเลือกที่มีความเหมาะสมกับการนำมาเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าในระดับชุมชน โดยทั้งนี้ส่วนสำคัญสำหรับการนำไผ่มาเป็นวัตถุดิบนั้น คือ การให้ชุมชนโดยรอบมีส่วนรวมในการปลูกไผ่เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชนแบบยั่งยืนและทำให้ชุมชนมีความรู้สึกมีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าและสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างไม่มีปัญหาระหว่างชุมชนและโรงไฟฟ้า
3. เรื่องรายรับที่ได้จากการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่ยังมีรายรับที่ต่ำ ทางผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลในระดับชุมชนสามารถสร้างรายได้เพิ่มจากการขายเศษเหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยนำเศษเหลือจากเศษถ่านที่ผลิตกระแสไฟฟ้านำมาอัดแท่งให้เป็นถ่านไร้ควันเพื่อส่งขายซึ่งสามารถสร้างรายรับให้กับผู้ประกอบการถึง กิโลกรัมละ 8 บาท รวมไปถึงผลผลิตจากน้ำหล่อเย็นที่ได้เกิดน้ำส้มควันไม้ สามารถสร้างรายรับได้ประมาณ ลิตรละ 2 บาท โดยเศษไม้ที่เหลือและน้ำส้มควันไม้ที่ได้มีปริมาณถึง ร้อยละ 40 ของไม้ที่นำมาเผ่าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าเมื่อนำ

รายได้หลักจากการขายไฟฟ้ารวมกับการขายถ่านอัดแท่งและน้ำส้มควันไม้แล้วนั้น สามารถสร้างรายรับให้กับผู้ประกอบการและสามารถคืนทุนให้กับผู้ประกอบการได้ในระยะเวลา 2-3 ปี

จากปัญหาต่างๆ จึงเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เป็นรูปธรรมและสามารถนำไปสู่การปฏิบัติจริงได้ และก่อให้เกิดการต่อยอดพัฒนาเป็นธุรกิจที่สามารถประกอบธุรกิจได้ และธุรกิจการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในปัจจุบันยังมีผู้ประกอบกอบอยู่น้อยมากส่งผลทำให้ผู้ที่เริ่มทำธุรกิจสามารถจัดทำได้และทางรัฐบาลยังมีการส่งเสริมให้กับผู้ประกอบการในด้านต่างๆ เช่นให้สิทธิพิเศษสำหรับการกู้ยืม จัดโครงการให้ทุนช่วยเหลือกับผู้ประกอบการที่มีนวัตกรรมการผลิตกระแสไฟฟ้าของสำนักนวัตกรรม รวมไปถึงกฎหมายและข้อบังคับยังเอื้อต่อการจัดตั้งโรงไฟฟ้าในระดับชุมชนที่มีขนาดไม่เกิน 1 เมกกะวัตต์ ดังที่ได้นำเสนอในบทที่ 5

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกษร สุนทรเสรี.ไผ่ไม้มหัศจรรย์.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช .2541.

ฉันทวิก กุลไพศาล. (2540). *การวิเคราะห์และพัฒนาระบบงาน*. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.

โชติหิรัญ เปี่ยมสมบูรณ์.มูลนิธินิสิตเก่า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 8 รอบศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บิณฑสันต์.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.2553

ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี. (2540). *เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และ ไพบูลย์ เกียรติโกมล. (2542). *การจัดการการผลิตและการดำเนินงาน*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ณัฐยา สินตระการผล. (2550). *การบริหารจัดการนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ธรรกมลการพิมพ์.

ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์. (2550). *เครื่องมือการจัดการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์รัตนไตร.

นวัตกรรมแห่งชาติ, สำนักงาน. (2547). *การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ : งานส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.

พงษ์ ผาวิจิตร. (2548). *Innovation*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : เอ.อาร์.อินฟอร์เมชัน แอนด์พับลิเคชัน.

พันธุ์อาจ ชัยรัตน์. (2547). *การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ : งานส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.

พลังงานและทางเลือกการใช้เชื้อเพลิงของประเทศไทย www.energychoices.in.th/node/297

แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551 - 2565) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.กระทรวงพลังงาน.

แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 - 2573) กระทรวงพลังงาน

ไผ่ http://rdi.ku.ac.th/kasetresearch54/GroupEconomic/18-Maliwan_Hat/template.html

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมwww.charcoal.snmcenter.com/charcoalthai/chevamul.php

วรภัทร์ ภู่เจริญ. (2550). *การบริหารนวัตกรรม อย่างยั่งยืน และพอเพียง*. กรุงเทพฯ : อริยชน.

วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน. (2545). *หลักเศรษฐศาสตร์มหภาค*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. (2551). *การบัญชีต้นทุน: แนวคิดการคำนวณต้นทุนผลิตภัณฑ์และการบันทึกบัญชี*. พิมพ์ครั้งที่ 3 ฉบับปรับปรุงใหม่ล่าสุด. กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร www.aoe.go.th

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.). (2550). *โครงการศึกษาวิเคราะห์และเตือนภัย SMEs รายสาขา (SAW)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.

สถานีความรู้สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรม : www.ssmwiki.org

สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์.มูลนิธิโลกสีเขียว www.greenworld.or.th

สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์.ไม้ไผ่สำหรับคนรักไผ่.กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือเกษตร.2537

สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์.การปลูกไม้ไผ่.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น.2544

สุธิพงศ์ ถิ่นเขาน้อย.ปลูกไผ่ให้รวย คู่มือการปลูก เชิงการค้าอย่างครบวงจร.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์นีออนบุ๊คมีเดีย.2552

ศักรินทร์ กอขันธ์. (2555). การประเมินศักยภาพพลังงานจากชีวมวลเหลือทิ้ง และหาแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงไฟฟ้าชีวมวลในจังหวัดลำปาง โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ,พะเยา : คณะวิศวกรรมสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา.

ภาษาอังกฤษ

Argwal, P., & Prasad, J. (1997). The role of innovation characteristic and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies. *Decision Sciences*. 28: 557-582.

Arunachalam A. and Arunachalam K. Evaluation of bamboos in ecorestoration of ‘jhum’fallows in Arunachal Pradesh: ground vegetation, soil and microbial biomass.India: Forest Ecology and Management 159 (2002)

Avlonitis, G.J. and Papastathopoulou, P. (2006). *Product and Services Management*. USA: SAGE.

Craig J. and Yetton P. (1992). Business Process Redesign : A Critique of Process Innovation By Thomus Davenport as a Case Study in the Literature. *Australian Journal of Management*. 17, 2 (December 1992).

Damanpour. (1991). Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators. *Academy of Management Journal*. 34, 3; 555-590.

Davenport, T.H. and J.E. Short. (1990). The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. *Sloan Management Review*. 31, 4: 11-27.

Department of alternative energy development and efficiency the final report Thailand. The demonstration project of biomass energy for community. (2009)

DiMasi, J.A. and Paquette, C. (2004). The economics of Follow-on Drug Research and Development Trends in Entry Rates and the Timing of Development. *Pharmacoeconomics*. 22: 1–14.

Eaton C. and Shepherd A. Contract farming partnerships for growth: Food and agriculture organization agricultural services bulletin 145 (2001)

Edquist. (2001). *The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art*. [Online] Available from: http://folk.uio.no/ivai/ESST/Outline%20V05/edquist02.pdf

Freeman and Soete. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. Scotland: Routledge

Hughes, T. (1989). *American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm*. Penguin Books.

Kleinhenz V and Midmore D. Aspects of bamboo agronomy. Australia: Advances in Agronomy, Volume 74 (2001)

Kotler and Keller. (2006). *Marketing Management*. US: Pearson Education Limited.

Molhutra, N.K. (1996). *Marketing research: an applied orientation*. NY: Prentice Hall.

Morton, J.A. (1994). *Organizing for innovation: A systems approach to technical management*. An Innovation book.

OECD. (1996a). *Science, Technology and Industry Outlook*. Paris.

OECD. (1996b). *The Knowledge-based Economy*. Paris.

OECD. (1996c). *Technology and Industrial Performance*. Paris.

OECD. (1996d). *Main Science and Technology Indicators*. Paris.

OECD. (1997a). *Diffusing Technology to Industry: Government Policies and Programmes*. Paris.

Peter and Donnelly. (2004). *Marketing management : knowledge and skills*. New York : McGraw-Hill Irwin.

Prasertsan S.and Sajjakulnuki B. Biomass and biogas energy in Thailand: Potential, opportunity and barriers. Thailand: Renewable Energy 31 (2006.)

Rothwell, R. (1972). *Factor for Success in Industrial Innovations*. Project SAPPHOX A Comparative Study of Success and Failure in Industrial Innovation.

Shanmughavel P. and Francis K. Above ground biomass production and nutrient distribution in growing. India: Biomass and Bioenergy Vol. 10, Nos S/6 (1996)

Shanmughavel P. and Francis K. Above ground biomass production and nutrient distribution in growing. India: Biomass and Bioenergy Vol. 10, Nos S/6 (1996)

Songsak S. and Aree W. Overview of contract farming in Thailand: Lessons learned. ADB institute discussion paper no. 112 (2008)

Surveying data from visited plant, Supreme Renewable Energy Co.,Ltd. It located at Wiang Kaen, Chiang Rai. (2011)

Tidd, J., Bessant, J. (2009). *Managing Innovation*. John Wiley & Sons : New York

Tushman, M. L. and L. Rosenkopf. (1992). Organizational determinants of technological change: toward a sociology of technological evolution. *Research in Organizational Behavior*. 14: 311-347.

Utterback, J. M. (1994). *Mastering the dynamics of innovation : How companies can seize apportunities*. School Press.

Xianyang Z, Yitai M and Lirong M. Utilization of straw in biomass energy in China. China: Renewable and Sustainable Energy Reviews (2007)

Wu C.Z., Huang H., Zheng S.P and Yin X.L. An economic analysis of biomass ก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification) andpower generation in China. China: Bioresource Technology 83 (2002)

Wiboonpongse A. and Sriboonchitta S. Contract farming: an agricultural development strategy for Northern Thailand. MCC. Agricultural Economics Report No. 40. Chiang Mai: Chiang Mai University. (1995.)

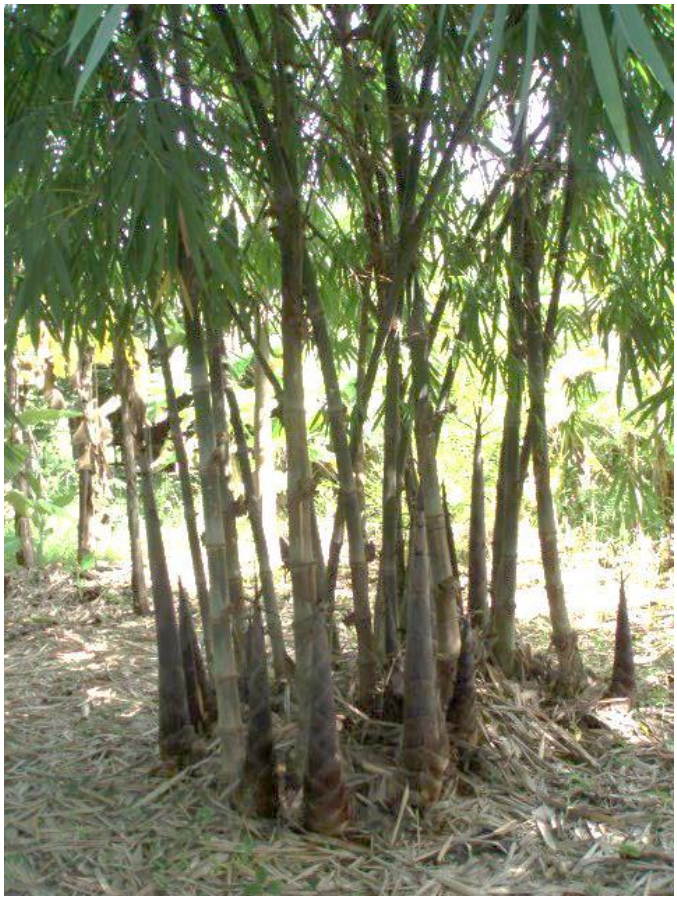
Zeng X., Ma Y., Ma L. Utilization of straw in biomass energy in China. China: Renewable and Sustainable Energy Reviews 11 976–987. (2007)

Zhu Z. Bamboo Industry's Impact evaluation on rural sustainable development in Anji, China: In INBAR international bamboo daily product processing technologies and machines. (2005)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพตัวอย่างสวนไผ่



ภาคผนวก ข

แผนการเงินการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตกระแสไฟฟ้า
ด้วยระบบ ก๊าซซิฟิเคชัย ขนาดกำลังการผลิต 1 เมกะวัตต์

ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า 1 เมกะวัตต์ โดยใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้า									
ขนาดโรงไฟฟ้า								1,000	KW
ปริมาณไฟฟ้าที่ขาย								1,000	KW
มูลค่าการลงทุน ทั้งหมด								70,000,000	บาท
	ค่าที่ดินไร่ละ		100,000	บาท	5	ไร่		500,000	บาท
	ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้า							60,000,000	บาท
	ดอกเบี้ยช่วงผ่อนปรน(grace period)							-	บาท
	ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินกิจการ							9,500,000	บาท
การดำเนินกิจการ									
	จำนวนวัน	Peak			251	วัน	13	3263	ชม.
		off-peak	night-shift		251	วัน	11	2761	ชม.

		Holiday			114	วัน	24	2736	ชม.
	ค่าไฟฟ้าฐาน peak				3.6800	บาท/kw-hr			
		off-peak			2.18	บาท/kw-hr			
	ค่า Ft				0.52	บาท/kw-hr			
	adder				0.50	บาท/kw-hr			
							ปีที่8		
	ค่าไฟฟ้า รวม			peak	4.7000	บาท/kw-hr	4.992498		
				off-peak	3.2000	บาท/kw-hr	3.209463		
				holiday	3.2000	บาท/kw-hr	3.209463		
						inflation 20yr	1.6386		
	เชื้อเพลิง	ราคาไผ่สด กก.ละ		1	บาท/กก.				
		ความชื้นไผ่สด	40	%					
		ต้นทุนค่าไผ่เชื้อเพลิง ความชื้น 15 %			1.3333	บาท			
		อัตราความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			1.6000	กก/kw-hr			
		ไผ่เชื้อเพลิง		กก/ปี	ไผ่ทำถ่าน 20 %		กก/ปี		

			12,614,400						
		รวมใช้ไผ่สด	12,614,400.00	กก/ปี	เทียบเท่าพื้นที่ปลูก	2,102	ไร่		
		ผลผลิตถ่าน	2,522,880.00	กก./ปี		3.36384	ตร.กม.		
ค่าใช้จ่าย - โรงงาน									
	เงินเดือน								
	ผจก./วิศวกร				15,000	บาท/เดือน		15,000	
	ช่างฝีมือ				9,000	บาท/เดือน		9000	
	ผู้ช่วยช่าง				7,000	บาท/เดือน		63000	
	ไฟฟ้า-ประปา-โทรศัพท์-พาหนะ					บาท/ปี		60,000	
	ค่าเบี้ยประกันภัย					บาท/ปี		100,000	
	ค่าเสื่อมราคา - โรงงาน					บาท/ปี		3,000,000	
	สำรองเปลี่ยนอุปกรณ์					บาท/ปี		240,000	

	ค่าบำรุงรักษา-ค่าใช้จ่ายอื่น				บาท/ปี		240,000	
ค่าใช้จ่าย – สำนักงาน								
	เงินเดือน							
	ผู้จัดการ			20,000	บาท/เดือน		-	
	ธุรการ/บัญชี			12,000	บาท/เดือน		12,000	
	ผู้ช่วยธุรการ			7,000	บาท/เดือน		7,000	
	ค่าไฟฟ้า-น้ำประปา-โทรศัพท์-พาหนะ				บาท/ปี		36,000	
	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง				บาท/ปี		20,000	
	ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด				บาท/ปี		50,000	

หมายเหตุ

1. อัตราการปลูกไผ่โตเร็วของกรมป่าไผ่ 6 ตัน/ไร่/ปี
2. ราคาไผ่สด ความชื้น 40 เปอร์เซ็นต์ 1000 บาท/ ตัน
3. ปีที่ 20 ขายที่ดินในราคาทุน + inflation 2.5 %p.a.
4. สินทรัพย์อื่นทั้งหมด(เครื่องจักรและอาคาร) ที่ตัดค่าเสื่อมราคาหมดแล้ว ถือว่าไม่มีมูลค่าซาก
5. ไม่นำระบบผลิตถ่านไผ่มาใช้ในแบบจำลองทางการเงินนี้ ส่วนเพิ่มคือ เมื่อเพิ่มไผ่เชื้อเพลิง 4 กก.มูลค่า 4.80บาท จะได้ถ่านป่น มูลค่า 8.00 บาท
6. การผลิตถ่านไผ่ คิดจาก ไผ่เชื้อเพลิง 5 กก. ได้ถ่านป่น 1 กก. มูลค่า 8.00 บาท เพื่อไปผลิตถ่านอัดแท่งต่อไป

อัตรารายรับรายจ่ายจากการประกอบกิจการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 1 เมกะวัตต์ ที่ใช้ไผ่เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า ระยะเวลา 10 ปี

Monthly loan paid-up program				**interest rate**	**7.50%**
year	month	principal	interest	loan paid	total paid
1	1	70,000,000.00	437,500.00	642,500.00	1,080,000.00
	2	69,357,500.00	433,484.38	646,515.63	1,080,000.00
	3	68,710,984.38	429,443.65	650,556.35	1,080,000.00
	4	68,060,428.03	425,377.68	654,622.32	1,080,000.00
	5	67,405,805.70	421,286.29	658,713.71	1,080,000.00

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%	
year	month	principal	interest	loan paid	total paid	
	6	66,747,091.99	417,169.32	662,830.68	1,080,000.00	
	7	66,084,261.31	413,026.63	666,973.37	1,080,000.00	
	8	65,417,287.95	408,858.05	671,141.95	1,080,000.00	
	9	64,746,146.00	404,663.41	675,336.59	1,080,000.00	
	10	64,070,809.41	400,442.56	679,557.44	1,080,000.00	
	11	63,391,251.97	396,195.32	683,804.68	1,080,000.00	
	12	62,707,447.29	391,921.55	688,078.45	1,080,000.00	12,960,000.00
2	13	62,019,368.84	387,621.06	692,378.94	1,080,000.00	
	14	61,326,989.89	383,293.69	696,706.31	1,080,000.00	
	15	60,630,283.58	378,939.27	701,060.73	1,080,000.00	
	16	59,929,222.85	374,557.64	705,442.36	1,080,000.00	
	17	59,223,780.49	370,148.63	709,851.37	1,080,000.00	
	18	58,513,929.12	365,712.06	714,287.94	1,080,000.00	
	19					

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%	
year	month	principal	interest	loan paid	total paid	
		57,799,641.18	361,247.76	718,752.24	1,080,000.00	
	20	57,080,888.94	356,755.56	723,244.44	1,080,000.00	
	21	56,357,644.49	352,235.28	727,764.72	1,080,000.00	
	22	55,629,879.77	347,686.75	732,313.25	1,080,000.00	
	23	54,897,566.52	343,109.79	736,890.21	1,080,000.00	
	24	54,160,676.31	338,504.23	741,495.77	1,080,000.00	12,960,000.00
3	25	53,419,180.54	333,869.88	746,130.12	1,080,000.00	
	26	52,673,050.42	329,206.57	750,793.43	1,080,000.00	
	27	51,922,256.98	324,514.11	755,485.89	1,080,000.00	
	28	51,166,771.09	319,792.32	760,207.68	1,080,000.00	
	29	50,406,563.41	315,041.02	764,958.98	1,080,000.00	
	30	49,641,604.43	310,260.03	769,739.97	1,080,000.00	
	31	48,871,864.46	305,449.15	774,550.85	1,080,000.00	
	32	48,097,313.61	300,608.21	779,391.79	1,080,000.00	

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%	
year	month	principal	interest	loan paid	total paid	
	33	47,317,921.82	295,737.01	784,262.99	1,080,000.00	
	34	46,533,658.83	290,835.37	789,164.63	1,080,000.00	
	35	45,744,494.20	285,903.09	794,096.91	1,080,000.00	
	36	44,950,397.29	280,939.98	799,060.02	1,080,000.00	12,960,000.00
	37	44,151,337.27	275,945.86	804,054.14	1,080,000.00	
	38	43,347,283.13	270,920.52	809,079.48	1,080,000.00	
	39	42,538,203.65	265,863.77	814,136.23	1,080,000.00	
	40	41,724,067.42	260,775.42	819,224.58	1,080,000.00	
4	41	40,904,842.84	255,655.27	824,344.73	1,080,000.00	
	42	40,080,498.11	250,503.11	829,496.89	1,080,000.00	
	43	39,251,001.22	245,318.76	834,681.24	1,080,000.00	
	44	38,416,319.98	240,102.00	839,898.00	1,080,000.00	
	45	37,576,421.98	234,852.64	845,147.36	1,080,000.00	
	46					

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%	
year	month	principal	interest	loan paid	total paid	
		36,731,274.62	229,570.47	850,429.53	1,080,000.00	
	47	35,880,845.08	224,255.28	855,744.72	1,080,000.00	
	48	35,025,100.36	218,906.88	861,093.12	1,080,000.00	12,960,000.00
5	49	34,164,007.24	213,525.05	866,474.95	1,080,000.00	
	50	33,297,532.29	208,109.58	871,890.42	1,080,000.00	
	51	32,425,641.86	202,660.26	877,339.74	1,080,000.00	
	52	31,548,302.13	197,176.89	882,823.11	1,080,000.00	
	53	30,665,479.01	191,659.24	888,340.76	1,080,000.00	
	54	29,777,138.26	186,107.11	893,892.89	1,080,000.00	
	55	28,883,245.37	180,520.28	899,479.72	1,080,000.00	
	56	27,983,765.66	174,898.54	905,101.46	1,080,000.00	
	57	27,078,664.19	169,241.65	910,758.35	1,080,000.00	
	58	26,167,905.84	163,549.41	916,450.59	1,080,000.00	
	59	25,251,455.25	157,821.60	922,178.40	1,080,000.00	

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%	
year	month	principal	interest	loan paid	total paid	
	60	24,329,276.85	152,057.98	927,942.02	1,080,000.00	12,960,000.00
6	61	23,401,334.83	146,258.34	933,741.66	1,080,000.00	
	62	22,467,593.17	140,422.46	939,577.54	1,080,000.00	
	63	21,528,015.63	134,550.10	945,449.90	1,080,000.00	
	64	20,582,565.73	128,641.04	951,358.96	1,080,000.00	
	65	19,631,206.76	122,695.04	957,304.96	1,080,000.00	
	66	18,673,901.80	116,711.89	963,288.11	1,080,000.00	
	67	17,710,613.69	110,691.34	969,308.66	1,080,000.00	
	68	16,741,305.03	104,633.16	975,366.84	1,080,000.00	
	69	15,765,938.18	98,537.11	981,462.89	1,080,000.00	
	70	14,784,475.30	92,402.97	987,597.03	1,080,000.00	
	71	13,796,878.27	86,230.49	993,769.51	1,080,000.00	
	72	12,803,108.76	80,019.43	999,980.57	1,080,000.00	12,960,000.00
7	73					

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%
year	month	principal	interest	loan paid	total paid
		11,803,128.19	73,769.55	1,006,230.45	1,080,000.00
	74	10,796,897.74	67,480.61	1,012,519.39	1,080,000.00
	75	9,784,378.35	61,152.36	1,018,847.64	1,080,000.00
	76	8,765,530.71	54,784.57	1,025,215.43	1,080,000.00
	77	7,740,315.28	48,376.97	1,031,623.03	1,080,000.00
	78	6,708,692.25	41,929.33	1,038,070.67	1,080,000.00
	79	5,670,621.58	35,441.38	1,044,558.62	1,080,000.00
	80	4,626,062.96	28,912.89	1,051,087.11	1,080,000.00
	81	3,574,975.86	22,343.60	1,057,656.40	1,080,000.00
	82	2,517,319.45	15,733.25	1,064,266.75	1,080,000.00
	83	1,453,052.70	9,081.58	1,070,918.42	1,080,000.00
	84	382,134.28	2,388.34	382,134.28	384,522.62
8	85	-	-	-	-
	86	-	-	-	-

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%
year	month	principal	interest	loan paid	total paid
	87	-	-	-	-
	88	-	-	-	-
	89	-	-	-	-
	90	-	-	-	-
	91	-	-	-	-
	92	-	-	-	-
	93	-	-	-	-
	94	-	-	-	-
	95	-	-	-	-
	96	-	-	-	-
	97	-	-	-	-
9	98	-	-	-	-
	99				

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%
year	month	principal	interest	loan paid	total paid
		-	-	-	-
	100	-	-	-	-
	101	-	-	-	-
	102	-	-	-	-
	103	-	-	-	-
	104	-	-	-	-
	105	-	-	-	-
	106	-	-	-	-
	107	-	-	-	-
	108	-	-	-	-
10	109	-	-	-	-
	110	-	-	-	-
	111	-	-	-	-
	112	-	-	-	-

Monthly loan paid-up program				interest rate	7.50%	
year	month	principal	interest	loan paid	total paid	
	113	-	-	-	-	
	114	-	-	-	-	
	115	-	-	-	-	
	116	-	-	-	-	
	117	-	-	-	-	
	118	-	-	-	-	
	119	-	-	-	-	
	120	-	-	-	-	12,264,522.62
			20,024,522.62	70,000,000.00	90,024,522.62	

ประวัติผู้เขียนดุษฎีนิพนธ์

ชื่อ : นายชาคริต ศรีทอง (Chacrit Sritong)

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3100201711277

ตำแหน่งปัจจุบัน : อาจารย์

หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 1 ม. 20 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180 โทร. 0-2529-3829 Fax. 0-2529-2580, 0-2529-3829 E-mail : charcrit_sritong@hotmail.com

ประวัติการศึกษา :

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก)	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา
2541	ตรี	วท.บ.	ฟิสิกส์อุตสาหกรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2544	โท	บธ.ม.	การจัดการอุตสาหกรรม	ม.เทคโนโลยีมหานคร

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ: การวางแผนการผลิต, การจัดทำแผนธุรกิจ, พลังงานทดแทน , เครื่องจักรทางการเกษตร

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ:

ผลงานทางวิชาการ

- **Chacrit Sritong**, Onwika Kaewchur and Supakit Sayasoonthorn. 2011. Design and Development of a Semi-Automatic Seamer. in Proceeding of The 3rd International Conference on Science and Technology for Sustainable Development of the Greater Mekhong Sub-region: 3rd STMGMS 2011, 24-25

March 2011, Souphanouvong University, Luang Prabang, Lao People's Democratic Republic, p 37.

- **Chacrit Sritong**, Arnut Rungsunkasam, Supakit Sayasoonthorn and Chamni Jaipradidtham. 2011. "A Study of the Organizational Knowledge-Transfer within the Industry to Initiate the Model for the Governance", Technology, Innovation, and Industrial Management 2011,Proceeding of The 3rd International Technology Innovation and Industrial Management. 27 June -1 July 2011, University of Oulu, Oulu, Finland, p 78-91
- **Charcrit Sritong** , Pornthep Kaewchur , Onwika Sritong and Warin Keaitnukul "Development of a Packaging by Hoshin X-Matrix Case Study of Shrimp paste" The 8th International Conference on Intelligent Manufacturing & Logistics Systems (IML2012)
- **Charcrit Sritong** , Pornthep Kaewchur , Onwika Sritong "Developing flowerpot from coffee grounds using the design of experimental technique" International proceedings of Economics Development and research 4-5 August 2012
- **C.Sritong**, Annop Kunavongkrit and Chotihirun Piumsombun "Management innovation of bamboo as raw material for small biomass powerplant in Thailand" Technology, Innovation, and Industrial Management 2012 (TIIM 2012) Conference. Proceeding of Technology Innovation and Industrial Management, Lublin, Poland,2012, pp.31-39.
- **Charcrit Sritong**, Annop Kunavongkrit and Chotihirun Piumsombun "A Study of Raw Material Management Innovation Problems in Biomass Power Plants" International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning (IJEEEE), vol 2, pp.319-322, August 2012.
- **Charcrit Sritong**, Annop Kunavongkrit and Chotihirun Piumsombun "Bamboo:An Innovative Alternative Raw Material for Biomass Power Plants" International Journal of Innovation, Management and Technology, Vol. 3, No. 6, pp.759-762, December 2012.

- **Charcrit Sritong** , Pornthep Kaewchur , Onwika Sritong "Business Plan Development for Instant Health Supplementary Rice: A Case Study of Cooperative Women Group in Klongluang (Klongsong)" 28th National Graduate Research Conference "Advancing Knowledge through Graduate Research", Assumption University of Thailand 28-29 June 2013
- **ชาคริต ศรีทอง**. ชื่อเรื่อง การแก้ไขปัญหาบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งผลไม้สดประเภทแอปเปิ้ลด้วยทฤษฎี TRIZ . ชื่องาน ราชภัฏสุราษฎร์ธานีวิจัย ครั้งที่ 5 "การพัฒนาท้องถิ่นบนฐานความรู้สู่เศรษกิจสร้างสรรค์". ครั้งที่ 5 ประจำปี 2552
- ชำนิ ใจประดิษฐ์ธรรม, **ชาคริต ศรีทอง**. ชื่อเรื่อง การเพิ่มผลผลิตเครื่องจำหน่ายข้าวสารชนิดหยอดเหรียญในงานอุตสาหกรรม โดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51. งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2553 ครั้งที่ 8 ประจำปี 2553
- **ชาคริต ศรีทอง**, วรรณภา วิจิตรจรรยา. ชื่อเรื่อง การศึกษาการเริ่มต้นกิจการ กรณีศึกษา: ผู้ประกอบการในธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้าง. ชื่องาน The 2nd National Conference of Academy of All Business Disciplines Research ครั้งที่ 2 ประจำปี 2553
- พรเทพ แก้วเชื้อ , **ชาคริต ศรีทอง** ชื่อเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยในการหาเวลามาตรฐาน งานประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย ครั้งที่ 1 ประจำปี 2554
- **ชาคริต ศรีทอง** , พรเทพ แก้วเชื้อ , ศุภกิตต์ สายสุนทร , ชำนิ ใจประดิษฐ์ธรรม ชื่อเรื่อง การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กล้วยไม้ตัดดอกด้วยทฤษฎี Quality Function Deployment (QFD) งานประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย ครั้งที่ 1 ประจำปี 2554
- **ชาคริต ศรีทอง**, อรวิกา แก้วเชื้อ และ ศุภกิตต์ สายสุนทร. 2554. การออกแบบและพัฒนาเครื่องปิดฝากระป๋องกึ่งอัติโนมัติแบบใช้อุปกรณ์นิวแมติก. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42(2): 273-280
- พรเทพ แก้วเชื้อ, จักรินทร์ กลั่นเงิน, ประภาพรรณ เกษราพงศ์ , วรินทร์ เกียรตินุกูล , **ชาคริต ศรีทอง**, อาณัติ รังสรรค์เกษม ชื่อเรื่อง Effect Analysis in Attach Velvet Powder Process วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2554

- บุญช่วย โรจน์ฤทธากร, **ชาคริต ศรีทอง**, จิรัญญา โชตยะกุล. ชื่อเรื่อง การจัดการคุณภาพถังขยะเพื่อแยกประเภทขยะอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ ARM7 งานการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 9 ประจำปี 2554
- พรเทพ แก้วเชื้อ, วรินทร์ เกียรตินุกูน, วิจิตรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์ ณ อยุธยา, **ชาคริต ศรีทอง**. 2554เรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบจัดเก็บวัตถุดิบ กรณีศึกษาวัตถุดิบคูลิ่งทาวเวอร์ รุ่นบีซีรีส์. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 หน้า 43-53