การศึกษาความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

(The Relationship and Institutional Analysis of the Key Actors in Renewable Energy Development in Thailand: the Case of Biogas and Rice Husk)

โดย

สายจิตร จะวะนะ

ที่ปรึกษา

รศ.ดร. บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เสนอ

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

แผนเครือข่ายสาขานโยบายอุตสาหกรรมและพลังงาน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ. ดร. บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย แห่งสถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างมาก และขอขอบพระคุณ อาจารย์เดชรัต สุขกำเนิด แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคุณศุภกิจ นันทะวรการ แผนงานวิจัย HHP-HIA สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข เป็นอย่างมากที่กรุณาชี้แนะตรวจแก้ไขงานวิจัย

ขอขอบคุณ ดร. เครือมาส สมัคกาณต์ ที่ให้การช่วยเหลือในการสืบค้นข้อมูล และ ผศ. ชาญชัย ลิมปิยากร พร้อมทั้งทีมงาน ของโครงการพลังงานยั่งยืน สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม ที่ได้ให้ข้อมูลและพาลงพื้นที่ เพื่อดูงาน และสัมภาษณ์กับผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

ขอขอบคุณ คุณชัยยุทธ ไพฑูรย์ บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด ที่ได้กรุณาชี้แนะการเขียนงานวิจัยและตรวจทานงานวิจัย และขอขอบคุณอาจารย์กษมา เจนวิจิตรสกุล แห่งมหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการลงพื้นที่ ขอขอบคุณเจ้าของฟาร์มสัตว์เลี้ยง และชาวบ้านทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจเสมอมา และขอขอบคุณแผนเครือข่ายสาขานโยบายอุตสาหกรรมและพลังงาน สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขที่สนับสนุนทุนวิจัย

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ i

สารบัญ ii

สารบัญตาราง viii

สารบัญรูป ix

บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ 1

1.1 ความสำคัญของปัญหาของการผลิตก๊าซชีวภาพและการใช้แกลบ เพื่อใช้เป็นพลังงานหมุนเวียน 1

1.1.1 ก๊าซชีวภาพ 2

1.1.2 แกลบ 4

1.2 วัตถุประสงค์ 7

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

1.4 วิธีการศึกษา 7

บทที่ 2 พลังงานจากก๊าซชีวภาพในประเทศไทย 8

2.1 ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งทำให้เกิดก๊าซชีวภาพ 9

2.1.1 การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Hydrolytic stage) 9

2.1.2 การสร้างกรดอะซิติก (Acetogenic Stage) 9

2.1.3 การสร้างก๊าซมีเทน (Methanogenic Stage) 9

2.2 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ 10

2.2.1 สภาวะของบ่อหมัก 10

2.2.2 อุณหภูมิที่เหมาะสม 10

2.2.3 ความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมัก (Substrate Solids Content) 11

2.2.4 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 11

2.2.5 อัลคาลินิตี้ (Alkalinity) 11

2.2.6 สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Materials) 11

2.2.7 ระยะเวลาการพักตัวของการเกิดก๊าซ (Retention Time) 12

2.2.8 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N Ratio) 12

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 2 (ต่อ)

2.3 ชนิดและแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ (Biogas Plant) 12

2.3.1 บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง 12

2.3.2 บ่อหมักเร็วหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย 13

2.4 ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ 14

2.4.1 การเลือกสถานที่ 14

2.4.2 การเลือกแบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ 14

2.4.3 ขั้นตอนการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ 15

2.5 การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ 15

2.5.1 ด้านพลังงาน 15

2.5.2 ด้านสิ่งแวดล้อม 15

2.5.3 ด้านการเกษตร 16

2.6 การปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ (Gas Purification) 16

2.6.1 การดักน้ำในท่อส่งก๊าซชีวภาพ 16

2.6.2 การปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) 16

2.6.3 การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) 16

2.7 ตัวอย่างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 17

2.7.1 ระบบ H-UASB 17

2.7.2 ระบบตรึงฟิล์ม (Anarobic Fixed Film, AFF) 18

บทที่ 3 ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ 20

3.1 รัฐบาล 20

3.1.1 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน 20

3.1.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 20

3.1.3 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน 21

3.1.4 กรมส่งเสริมการเกษตร: โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ 21

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 3 (ต่อ)

3.1.5 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท) 24

3.1.6 สถาบันคชบาลแห่งชาติ (The National Elephant Institute) 24

3.2 สถาบันวิชาการ 26

3.2.1 สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 26

3.2.2 สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ (สรบ.) 35
(The Biogas Technology Research Group: BTRG)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3.2.3 กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วม 39
ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3.2.4 ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ 44
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.2.5 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสดงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 44

3.2.6 สถาบันวิทยาศาสาตร์ มหาวิทยาลัยสุรนารี นครราชสีมา 47

3.2.7 โรงเรียนคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี ปทุมธานี 48

3.3 หน่วยงานอิสระ 48

3.3.1 มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม 48

3.3.2 มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน 49

3.4 ภาคเอกชน 53

3.4.1 ภาคเอกชนในฐานะของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากก๊าซชีวภาพ 53

3.4.2 ภาคเอกชนที่ลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพ โดยได้รับการส่งเสริมการลงทุน 54
จากสำนักงานคณะกรรมการการส่งเสริมการลงทุน(บีโอไอ)

3.4.3 ภาคเอกชนที่ลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพที่เป็นการร่วมทุนกับภาครัฐ 55

3.4.4 ภาคเอกชนที่ลงทุนทำการผลิตก๊าซชีวภาพเอง 56

สารบัญ

เรื่อง			หน้า
บทที่ 4	ปัญหาและกลุ่มของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ		57
	4.1	ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพัฒนา	57
		4.1.1 การทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน	57
		4.1.2 ขาดเงินลงทุน	57
		4.1.3 ก๊าซมีเทนเหลือจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ	58
		4.1.4 ปัญหาในการคิดค่าไฟฟ้ากับเอกชนที่ลงทุนสร้างบ่อหมักชีวภาพเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เอง	58
	4.2	การแบ่งกลุ่มของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ	59
		4.2.1 การส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก	59
		4.2.2 การส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มขนาดใหญ่	59
		4.2.3 การผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์จากขยะชุมชน	59
		4.2.4 การใช้พลังงานชีวภาพในการผลิตไฟฟ้าขายให้กับการไฟฟ้าในฐานะผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก	60
		4.2.5 การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพระดับห้องปฏิบัติการ	60
		4.2.6 การศึกษาพัฒนาเทคโนโลยี ระบบบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการแปรรูปการเกษตร	61
บทที่ 5	ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ		63
บทที่ 6	พลังงานจากแกลบในประเทศไทย		67

สารบัญ

เรื่อง			หน้า
บทที่ 7	ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ		71
	7.1 ภาครัฐ		71
	7.2 สถาบันวิชาการ		71
		7.2.1 บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม หรือ JGSEE	71
		7.2.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	75
	7.3 หน่วยงานอิสระ		76
		7.3.1 COGEN, สถาบันเทคโนยีแห่งเอเชีย	76
		7.3.2 ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล	76
	7.4 ภาคเอกชน		77
		7.4.1 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย แผนกธุรกิจวิศวกรรม	77
		7.4.2 บริษัทเอ.ที. ไบโอพาวเวอร์ (A.T. Biopower Co.Ltd. หรือ ATB)	77
		7.4.3 บริษัทร้อยเอ็ด กรีน จำกัด	77
		7.4.4 บริษัทสตีกไบโอแมส จำกัด	79
		7.4.5 บริษัทมุ่งเจริญกรีนเพาเวอร์ จำกัด	79
		7.4.6 โรงไฟฟ้าท่าตูม บริษัทแอดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)	79
		7.4.7 โรงไฟฟ้าโรงสีไฟฐิติพรธัญญา	81
		7.4.8 บริษัทปทุมไรซ์มิล แอนด์ แกรนารี จำกัด (มหาชน)	81
		7.4.9 บริษัทเจียเม้ง จำกัด	82
		7.4.10 บริษัทพลังงานเพื่อการอนุรักษ์และสิ่งแวดล้อม จำกัด	84
		7.4.11 บริษัทบัวสมหมาย จำกัด	84
		7.4.12 บริษัทที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบ	84
บทที่ 8	ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ		90

สารบัญ

เรื่อง			หน้า
บทที่ 9	การเปรียบเทียบเงื่อนไขและบริบทความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ		93
	9.1	วัตถุดิบ	93
		9.1.1 การกระจายตัว	93
		9.1.2 การแข่งขัน	93
		9.1.3 การขนส่งและ Logistic	94
	9.2	เทคโนโลยี	95
	9.3	การตลาด	96
	9.4	สังคมและสิ่งแวดล้อม	97
	9.5	ผู้ประกอบการ	98
	9.6	นโยบาย	99
บทที่ 10	ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขที่ปัญหาที่เกิดจากการใช้พลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ		101
	10.1	ปัญหา: เกษตรกรรายย่อยขาดการสนับสนุนแหล่งเงินและแหล่งข้อมูล	101
	10.2	ปัญหา: การปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้ง	102
	10.3	ปัญหา: ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ตามศักยภาพที่ควรเนื่องจากขาดเงินลงทุน	107
	10.4	ปัญหา: การคิดค่าไฟฟ้ากับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าใช้เอง	107
	10.5	ปัญหา: ฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบ	108
	10.6	ปัญหา: นโยบายเกี่ยวกับการใช้ ราคา และรายได้จากแกลบ	109
บทที่ 11	ระบบและชองว่างความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ		111
เอกสารอ้างอิง			116
ภาคผนวก			119
	ภาคผนวก ก:	ภาครัฐบาลและสถาบันวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ	120
	ภาคผนวก ข:	อัตราค่าไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าของฟาร์มเจริญยิ่งยง	126

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	เปรียบเทียบก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร	9
3.1	ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (เกษตรกรรายย่อย) ระยะที่ 1	23
3.2	ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (เกษตรกรรายย่อย) ระยะที่ 2	23
3.3	สรุปฟาร์มขนาดใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 1	27
3.4	สรุปฟาร์มขนาดกลางที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 1	28
3.5	สรุปฟาร์มขนาดใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 2	31
3.6	สรุปฟาร์มขนาดกลางที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 2	32
3.7	สรุปฟาร์มขนาดใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 3	35
3.8	ข้อมูลเบื้องต้นจากการดำเนินการโครงการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการออกแบบ	52
3.9	บริษัทผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียนก๊าซชีวภาพ	53
7.1	เปรียบเทียบมลพิษจากโรงงานร้อยเอ็ดกรีน เทียบกับการผลิตไฟฟ้าแบบเดิม	72

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ	10
2.2	บ่อก๊าซชีวภาพลักษณะต่างๆ	13
3.1	ก๊าซชีวภาพจากมูลช้าง ณ สถาบันคชบาลแห่งชาติ ต.เวียงตาล อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง	25
3.2	ระบบก๊าซชีวภาพ ขนาด 1,000 ลบ.ม.พร้อมระบบบำบัดขั้นหลัง ณ ฟาร์ม ต.ประสพผล อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา	30
3.3	ระบบก๊าซชีวภาพ ขนาด 5,000 ลบ.ม. พร้อมระบบบำบัดขั้นหลัง ณ เอส.พี.เอ็ม.ฟาร์ม (2) อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี	33
3.4	ถังเก็บก๊าซชีวภาพ	37
3.5	ตัวอย่าง เศษผักและผลไม้ในตลาดสด ที่ใช้ในการวิจัย	40
3.6	ภาพตัดขวางของถังปฏิกิริยาที่ใช้ในการศึกษา	42
3.7	โรงงานแป้งมันของ บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด	56
5.1	ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ	65
6.1	กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากแกลบ	69
6.2	ขั้นตอนการเผาแกลบและดักเถ้าแกลบ	70
7.1	ขอบเขตการศึกษาระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแกลบ	73
7.2	โรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน จังหวัดร้อยเอ็ด	78
7.3	แผนผังโรงไฟฟ้าท่าตูม	80
7.4	โรงไฟฟ้า 2.5 เมกะวัตต์ ของบริษัทเจียเม้ง จำกัด จ. นครราชสีมา	83
7.5	โครงสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้แกลบเป็นพลังงานของ บริษัท TAKUMA	86
8.1	ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าแกลบ	90
10.1	ระบบการเชื่อมต่อก๊าซชีวภาพ	106
11.1	ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ	112

บทที่ 1
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

1.1 ความสำคัญของปัญหาของการผลิตก๊าซชีวภาพและการใช้แกลบเพื่อใช้เป็นพลังงานหมุนเวียน

ปัจจุบันการใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนพลังงานฟอสซิลได้รับการสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจาก มลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานฟอสซิลในการดำเนินธุรกรรมต่างๆในระบบธุรกิจทั่วโลก จนก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน หรือภาวะเรือนกระจกซึ่งทุกประเทศต้องร่วมมือกันแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยได้ตั้งหน่วยงานขึ้นมาภายใต้ชื่อ UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) ซึ่งมีการประชุมทุกปี และเมื่อการประชุมในปี 1997 ซึ่งจัดขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่นได้บรรลุข้อตกลง Kyoto Protocol ร่วมกัน โดยกำหนดให้ประเทศในกลุ่มพัฒนาแล้ว ต้องทำการลดระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงในปริมาณและระยะเวลาที่กำหนด หน่วยงาน UNFCCC ตั้งขึ้นเพื่อให้มีองค์กรรับผิดชอบในการประชุมหรือการหารือในระดับนานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นของภาวะโลกร้อนซึ่งเกิดจากการใช้พลังงานฟอสซิลเป็นหลักในการพัฒนาระบบเศรษฐกิจของแต่ละประเทศ ดังนั้นเพื่อลดปัญหาของมลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานฟอสซิลและราคาที่แพงขึ้นของน้ำมัน พลังงานหมุนเวียนจึงเป็นทางเลือกที่ดีทางเลือกหนึ่ง ดังจะเห็นได้จากการดำเนินการวิจัยและทดลองนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย การผลิตพลังงานหมุนเวียนมาใช้แทนพลังงานฟอสซิลนั้น แต่ละประเทศก็ต้องวางแผนการผลิตพลังงานหมุนเวียนตามชนิดของวัตถุดิบ ในการผลิตพลังงานหมุนเวียน เช่น ประเทศเดนมาร์กมีกำลังลมที่แรงและเร็วพอสำหรับผลิตไฟฟ้า ดังนั้นเดนมาร์กจึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากลม เป็นต้น สำหรับประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นประเทศไทยควรทำการศึกษาวิจัยถึงแหล่งวัตถุดิบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น แกลบ ชานอ้อย เหง้ามันสำปะหลัง น้ำเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยง และน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร รายงานฉบับนี้ทำการรวบรวมข้อมูลของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ และแกลบ เพื่อทำการวิเคราะห์ถึงลักษณะความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากปัจจุบันมีหลายองค์กรที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวกันมากมาย เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ค่อนข้างมีศักยภาพในการผลิตสูงเมื่อเทียบกับแหล่งพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ อย่างไรก็ตามแนวทาง ในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบในประเทศไทยยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ยังขาดความเชื่อมโยงด้านข้อมูลและ/หรือประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ระหว่างผู้ปฏิบัติการ ซึ่งอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากแต่ละผู้ปฏิบัติการไม่ทราบว่ามีหน่วยงานใดทำงานวิจัยที่เกี่ยวกับบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และการใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง จึงส่งผลให้เกิดความซ้ำซ้อนในการพัฒนาและวิจัย ดังนั้นเพื่อให้เห็นทิศทางการ

ศึกษาวิจัยที่แน่นอนของเทคโนโลยีทั้งสองในประเทศไทย รายงานฉบับนี้จึงทำการรวบรวมข้อมูลของแต่ละส่วนปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพและแกลบ โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและลักษณะโครงสร้างความสัมพันธ์ในด้านต่างๆ ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ โดยทำการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นลักษณะความสัมพันธ์ของแต่ละผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทั้งสอง และจะได้นำเสนอแนวทางของการศึกษาวิจัยและพัฒนาร่วมกันระหว่างผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการศึกษาวิจัยที่อาจทำซ้ำกัน และเป็นศูนย์ข้อมูลสำหรับผู้ที่สนใจใน 2 เทคโนโลยีนี้ เมื่อมีศูนย์รวมข้อมูลของทุกผู้ปฏิบัติการก็จะนำมาซึ่งประโยชน์ต่อกันในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ไปใช้ในการพัฒนาโครงสร้างความสัมพันธ์ให้ดีขึ้น ระหว่างผู้ปฏิบัติการแต่ละส่วน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

1.1.1 ก๊าซชีวภาพ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นจึงมีชีวมวลจำนวนมากที่เป็นของเหลือทิ้ง เช่น มูลสัตว์ ขยะ หรือน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร จึงต้องมีการกำจัดหรือบำบัดก่อนที่จะถูกปล่อยทิ้งไปสู่แหล่งธรรมชาติ เนื่องจากของเหลือเหล่านี้มีสารอินทรีย์ที่สร้างสภาวะมลพิษที่รุนแรงให้กับสิ่งแวดล้อมทั้งทางน้ำและอากาศ แต่ในกระบวนการบำบัดของเหลือเหล่านี้ด้วยระบบชีวภาพจะสามารถเปลี่ยนสถานะของของเหลือเหล่านี้ไปอยู่ในรูปของพลังงานจากก๊าซชีวภาพ ซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้แทนพลังงานฟอสซิลได้

การผลิตก๊าซชีวภาพในประเทศไทยเริ่มแพร่หลายอย่างมากตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 โดยกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้แผนงานภาคความร่วมมือ โดยมีสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินงาน ได้ส่งเสริมให้เงินทุนแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ นำของเสียมาหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้พลังงานสิ้นเปลืองอื่นๆ และยังสามารถช่วยแก้ไขปัญหาเรื่องกลิ่น แมลงวัน และน้ำเสีย ที่เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นกับฟาร์มสัตว์เลี้ยงมานาน แผนงานนี้สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานได้ให้ทุนดำเนินการ 2 โครงการ คือ

- โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงที่เป็นเกษตรกรรายย่อย มีการเลี้ยงสัตว์ไม่เกิน 500 ตัว โดยเป็นการส่งเสริมให้ใช้ระบบหมักแบบโดมคงที่ (Fixed Dome Digester) ขนาด 12-100 ลบ.ม. ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากบ่อหมักระบบนี้ จะมีแรงดันที่สูงมากพอที่จะนำไปใช้กับอุปกรณ์ดัดแปลงที่ใช้กับก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงได้ เช่น เตาหุงต้ม (LPG) หรือหัวกกลูกสุกร หรือตะเกียงโดยไม่ต้องใช้เครื่องสูบช่วยเพิ่มความดัน โครงการนี้เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 และสิ้นสุดโครงการในปี พ.ศ.

2546 สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณปีละ 2,850,000 ลบ.ม. ซึ่งเทียบเท่ากับพลังงานความร้อนที่ได้จากก๊าซหุงต้ม ประมาณ 1.2 ล้านกิโลกรัม/ปี หากคิดราคาก๊าซหุงต้มที่กิโลกรัมละ 14 บาท โครงการนี้จะช่วยให้ประเทศประหยัดพลังงานได้ประมาณปีละ 18 ล้านบาท

- โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลาง และขนาดใหญ่ที่มีจำนวนสัตว์มากกว่า 500 ตัว โครงการนี้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 และสิ้นสุดโครงการในปี พ.ศ. 2545 สามารถติดตั้งระบบก๊าซชีวภาพในปริมาตรระบบรวมทั้งสิ้น 50,000 ลบ.ม. ผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณปีละ 9,125,000 ลบ.ม. ซึ่งเทียบเท่ากับพลังงานความร้อนที่ได้จากก๊าซหุงต้ม (LPG) ประมาณ 4.1 ล้านกิโลกรัม/ปี หากคิดราคาก๊าซหุงต้มที่กิโลกรัมละ 14 บาท โครงการนี้จะช่วยให้ประเทศประหยัดพลังงานได้ประมาณปีละ 57 ล้านบาท

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน นอกจากจะให้การสนับสนุนส่งเสริมโครงการผลิตก๊าซชีวภาพให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์แล้ว ยังได้ส่งเสริมสนับสนุนเงินลงทุนเพื่อทำการศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซชีวภาพที่เกิดจากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรด้วย เช่น โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 โดยได้รับการสนับสนุนด้านการเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ให้ดำเนินการสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานเอเชียนน้ำมันปาล์มดิบ ที่จังหวัดกระบี่ เพื่อเป็นโครงการนำร่องสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมในประเภทเดียวกันได้ใช้เป็นต้นแบบ โครงการนี้เริ่มผลิตก๊าซชีวภาพได้ในต้นปี พ.ศ. 2545 โดยคาดว่าสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณปีละ 1,800,000 ลบ.ม. ซึ่งเทียบเท่ากับพลังงานความร้อนที่ได้จากก๊าซหุงต้ม ประมาณ 0.81 ล้านกิโลกรัม/ปี หากคิดราคาก๊าซหุงต้มที่กิโลกรัมละ 14 บาท โครงการนี้จะช่วยให้ประเทศประหยัดพลังงานได้ประมาณปีละ 11.34 ล้านบาท

ปัจจุบันระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้รับความสนใจจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานที่ให้เงินสนับสนุนการวิจัยหรือลงทุน เช่น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หน่วยงานวิจัยและเผยแพร่ข้อมูล เช่น สถาบันเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และผู้ประกอบการ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ต่างๆ หรือโรงงานแปรรูปอุตสาหกรรมการเกษตรต่างๆ ซึ่งนิยมลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในระบบการกำจัดของเสียจากขบวนการผลิตเป็นสำคัญ ระบบบ่อก๊าซชีวภาพนอกจากจะเป็นระบบที่สามารถลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังสามารถนำก๊าซชีวภาพนี้ไปใช้แทนพลังงานฟอสซิลด้วย โดยก๊าซที่ได้จากบ่อหมักขนาดเล็กกว่า 100 ลบ.ม. จะนำไปใช้แทนเชื้อเพลิงหุงต้มซึ่งได้แก่ก๊าซหุงต้ม ถ่านและฟืน ส่วนก๊าซที่ได้จากบ่อหมักขนาดใหญ่ (1,000 ลบ.ม. ขึ้นไป) สามารถนำไปใช้แทนน้ำมันเตาและก๊าซในการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในขบวนการผลิต และการทำงานต่างๆ ภายในฟาร์มสัตว์หรือโรงงานแปรรูปอุตสาหกรรมการเกษตร และหากกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้มีมากเกิน

กว่าความต้องการใช้ก็สามารถขายเข้าสู่ระบบไฟฟ้าภายใต้ฐานะของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก และเล็กมากได้ ดังนั้นปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซชีวภาพ จึงสามารถทดแทนกระแสไฟฟ้าที่การไฟฟ้าต้องผลิตได้ส่วนหนึ่ง ซึ่งนำมาซึ่งการลดลงของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลและก๊าซเรือนกระจก เมื่อมีการลดการใช้พลังงานฟอสซิลได้ เป็นตัวบ่งชี้ว่าประเทศไทยสามารถประหยัดเงินตราที่เกิดจากการนำเข้าพลังงานฟอสซิลได้อีกทางหนึ่ง

จากการสืบค้นเอกสารพบว่า มีรายงานการศึกษาวิจัยถึงศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงในประเทศไทยมีดังนี้ จากบ่อหมักก๊าซขนาดเล็กกว่า 100 ลูกบาศก์เมตรประมาณ 0.9 ล้านลูกบาศก์เมตรในปีพ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 3.33 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี พ.ศ. 2573 สำหรับบ่อหมักก๊าซขนาดใหญ่ สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 139.9 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2548 และเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 399.9 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี พ.ศ. 2573 ในส่วนของบ่อก๊าซชีวภาพที่มีขนาดเท่ากับ 100 ลบ.ม. หรือเล็กกว่าจะใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากปริมาณก๊าซมีไม่มากพอที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้ แต่สำหรับก๊าซจากบ่อก๊าซขนาดใหญ่ตั้งแต่ 1,000 ลบ.ม. ขึ้นไปจะใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเตาหรือก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้า จากรายงานชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยสามารถลดปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติได้ประมาณ 405 ตันในปี พ.ศ. 2548 และ 1,498 ตันในปีพ.ศ. 2573 ตามลำดับ และสามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ประมาณ 167.9 ล้านหน่วย ในปีพ.ศ. 2548 และประมาณ 479.9 ล้านหน่วยในปี พ.ศ. 2573 ตามลำดับ (ก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม. เท่ากับ ก๊าซหุงต้ม 0.45 กก. หรือเท่ากับไฟฟ้า 1.2 หน่วย: กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์, 2548) ผลของการศึกษาชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพในการสร้างโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพขนาด 167.9 เมกกวัตต์ในปี 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 479.9 เมกกวัตต์ในปี 2573 (รศ.ดร.บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย, 2547)

1.1.2 แกลบ

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่รายหนึ่งของโลก และในกระบวนการผลิตข้าวทำให้ได้ผลพลอยได้ คือ “แกลบ” ซึ่งในอดีตไม่เคยได้รับความสำคัญว่าเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนแหล่งหนึ่งของประเทศ ดังนั้นในอดีตแกลบจึงถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าในโรงสีข้าว เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตอิฐมอญ เป็นเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือนและอื่นๆ อีกเล็กน้อย แต่ปัจจุบันแกลบได้กลายเป็นสินค้าที่มีความต้องการมากขึ้นเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าทดแทนน้ำมันเตาในโรงสีข้าว ใช้ผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก และในภาคอุตสาหกรรมอย่างโรงงานผลิตปูนซีเมนต์โดยการนำแกลบมาผสมกับลิกไนต์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตซีเมนต์ ซึ่งเป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลที่พยายามผลักดันให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนพลังงานฟอสซิล จึงทำให้ปริมาณแกลบไม่เพียงพอต่อความ

ต้องการที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านราคาที่มีการปรับตัวสูงขึ้นเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (2545) แกลบมีราคาเพียงตันละประมาณ 50-200 บาท ปรับขึ้นมาอยู่ที่ราคาต่ำสุดในปัจจุบัน (2548) ที่ตันละประมาณ 750 บาท หรือเพิ่มขึ้นเกือบ 4 เท่า

นอกจากแกลบจะช่วยให้การใช้พลังงานฟอสซิลลดลง ยังสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้ของแกลบ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณก๊าซ CO_2 ที่เกิดจากการเผาไหม้ของชีวมวลมีค่าเป็นศูนย์เพราะในการคิดค่าก๊าซมลพิษจากพลังงานหมุนเวียนจะถือว่าก๊าซ CO_2 ที่เกิดขึ้นจะเท่ากับจำนวนที่พืชทำการสะสมไว้ในระหว่างการเจริญเติบโต และก๊าซนี้ก็จะถูกดูดซับไว้ในพืชอีกในระหว่างการเจริญเติบโตในฤดูการเพาะปลูกรอบใหม่

เมื่อแกลบกลายเป็นสินค้าที่ต้องการในวงกว้างขึ้น จากโรงสีข้าว ไปสู่โรงไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producers: SPP) จนถึงภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ปัญหาที่ตามมาคือ เรื่องของราคาที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องๆ จากความต้องการแกลบที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนการผลิต และหากยังปล่อยให้ราคาแกลบสูงเกินไป อาจทำให้ไม่เป็นที่จูงใจของภาคเอกชนที่จะนำแกลบมาใช้เป็นพลังงานทดแทนอีกต่อไปและนั่นคือ ภาคเอกชนก็อาจจะหันกลับไปใช้พลังงานฟอสซิลเช่นเดิม จากรายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับศักยภาพและราคาที่เหมาะสมของแกลบ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และภาคอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ของไทย โดยสายจิตร จะวะนะ (2547) พบว่า ปริมาณแกลบจากภาคเหนือมีประมาณ 28% ของปริมาณแกลบทั้งหมดในประเทศ, ภาคกลางประมาณ 31%, ภาคอีสานประมาณ 37%, และภาคใต้ประมาณ 4% และประมาณการณ์ว่าปริมาณของแกลบในปี พ.ศ. 2548 จะอยู่ที่ประมาณ 4 ล้านตันและเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 7 ล้านตันในปี พ.ศ. 2573 (จำนวนนี้เป็นปริมาณแกลบที่เหลือจากการใช้แกลบในส่วนอื่นๆ เช่นที่เคยใช้กันมาในอดีตมาหักออกจากปริมาณแกลบที่ประมาณการณ์แล้ว) ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้แกลบเป็นพลังงานทดแทนและผลประโยชน์จากการใช้แกลบ ดังนี้

- เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก ในปี พ.ศ. 2548 อยู่ที่ 218.90 MW และเพิ่มขึ้นเป็น 298.90 MW ในปี พ.ศ. 2573
- ใช้ทดแทนลิกไนท์ในการผลิตปูนซิเมนต์ได้มากถึงประมาณ 21 ล้านตันภายในปี พ.ศ. 2573
- ช่วยลดการใช้น้ำมันเตาได้ถึงประมาณ 24,000 ล้านลิตรภายในปี พ.ศ. 2573
- สามารถประหยัดเงินตราของประเทศที่เกิดจากการนำเข้าน้ำมันเตาประมาณ 5,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 7,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2573 หรือคิด

เป็นเงินทั้งสิ้นที่สามารถประหยัดได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2573 คือ ประมาณ 160,000 ล้านบาท

- สามารถลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ได้ถึงประมาณ 75 ล้านตันภายในปี พ.ศ. 2573

จากข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต พบว่า ณ.วันที่ 31 พฤษภาคม 2547 มีโรงไฟฟ้าแกลบที่เดินเครื่องแล้ว 60.7 MW ซึ่งยังน้อยมากเมื่อเทียบกับศักยภาพที่คาดการณ์ไว้ คือ 218.90 MW ในปีพ.ศ. 2548 ดังนั้นจึงคาดการณ์ได้ว่าการแก่งแย่งซื้อแกลบที่ค่อนข้างรุนแรงจะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากยังมีศักยภาพที่จะสร้างโรงไฟฟ้าแกลบได้อีกมาก การที่ราคาของแกลบสูงขึ้นเกือบ 4 เท่าตัว เป็นสิ่งที่บ่งบอกได้อย่างชัดเจนถึงภาพตลาดแกลบในอนาคต ดังนั้นภาครัฐคงต้องเข้ามาควบคุมราคาของแกลบให้อยู่ในราคาที่เหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากปัจจุบันราคาแกลบจะถูกกำหนดโดยโรงสีข้าว ซึ่งการกำหนดราคาจะดูจากปริมาณความต้องการแกลบจึงทำให้ราคาของแกลบแพงกว่าที่ควรจะเป็น ถ้าหากภาครัฐยังคงปล่อยให้สภาวะราคาแกลบเป็นอยู่อย่างนี้โดยไม่ออกมาตรการใดๆ เพื่อแก้ไขปัญหานี้แล้วเชื่อว่าภาคเอกชนที่หันมาใช้แกลบร่วมกับเชื้อเพลิงฟอสซิลตามนโยบายของรัฐบาลคงต้องถอนตัวและหันกลับไปใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลเช่นเดิม เพราะสู้ราคาที่สูงขึ้นไม่ไหว ดังนั้นแทนที่จะทำให้โรงงานเหล่านี้ลดการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลที่มีสารพิษจากการเผาไหม้และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ต้องเลิกใช้แกลบและหันกลับไปใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลเช่นเดิม ซึ่งหากมองในภาพรวมของประเทศจะเห็นว่าไม่ได้ส่งผลดีในด้านสิ่งแวดล้อมต่อประเทศ ที่สำคัญที่สุดคือ ขณะนี้ (2548) ยังพบว่าปัญหาฝุ่นละอองยังคงเป็นปัญหาหลักของโรงไฟฟ้าแกลบที่ยังไม่พบว่ามีโรงไฟฟ้าใดสามารถแก้ปัญหานี้ได้ จึงส่งผลให้โรงไฟฟ้าแกลบเหล่านี้ไม่สามารถเดินเครื่องจักรได้เต็มศักยภาพ เนื่องจากมีการเรียกร้องจากประชาชนที่ได้รับความเดือดร้อนจากฝุ่นละอองให้ทำการปิดโรงไฟฟ้าเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จากนั้นชาวบ้านจึงจะยอมให้โรงไฟฟ้าแกลบเดินเครื่องจักรได้ จึงส่งผลให้โรงไฟฟ้าแกลบมีอยู่ในปัจจุบันเดินเครื่องและหยุดเครื่องเพื่อทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจากการร้องเรียนของประชาชน

นอกจากนี้อีกสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นในตลาดแกลบ คือ ผู้ที่ได้รับผลตอบแทนจากการขายแกลบกลับกลายเป็นเจ้าของโรงสีข้าวเท่านั้น ในขณะที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวไม่ได้รับผลประโยชน์จากการขายแกลบแต่อย่างใด แนวทางหนึ่งที่น่าจะแก้ปัญหานี้ได้ ในรายงานฉบับนี้เสนอให้เกษตรกรรวมตัวกันจัดตั้งเป็น “สหกรณ์ผู้ค้าข้าว” นำข้าวมารวมกันที่สหกรณ์ การซื้อขายข้าวเปลือกจะเป็นการซื้อขายระหว่างสหกรณ์และโรงสีข้าวเพื่อยกระดับราคาข้าวเปลือก หรือถ้าหากไม่มีการรวมตัวกันเกษตรกรอาจทำการตกลงกันในเรื่องของรายได้ที่ได้จากการขายแกลบร่วมกัน โดยแนวทางลักษณะนี้เชื่อว่าสามารถเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่จะช่วยยกระดับความเป็นอยู่ของเกษตรกร ซึ่งเป็นประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศให้สูงขึ้น

หากการกระจายรายได้จากแกลบสามารถตกถึงมือเกษตรกรอย่างแท้จริง ยังเป็นผลทางอ้อมที่ช่วยผลักดันให้นโยบายการปรับปรุงคุณภาพชีวิตประชาชนของภาครัฐ ประสบความสำเร็จได้อีกระดับหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบในประเทศไทย
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบในแต่ละส่วน แต่ละองค์กร
3. เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาความร่วมมือของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบในประเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการติดต่อประสานงานซึ่งจะทำให้เกิดองค์ความรู้ร่วมกันของแต่ละส่วน แต่ละองค์กร
2. เพื่อสามารถเสนอแนะแนวทางการทำงานระหว่างผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางกลยุทธ์การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบของประเทศ

1.4 วิธีการศึกษา

1. สืบค้นจากเอกสาร
2. ลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
3. ประมวลสังเคราะห์ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2
พลังงานจากก๊าซชีวภาพในประเทศไทย

ก๊าซชีวภาพ หรือ Biogas คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น กากอาหาร มูลสัตว์ ของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน (หรือที่เรียกว่าสภาพที่ไร้อากาศ) อีกนัยหนึ่ง ก๊าซชีวภาพ หมายถึง ก๊าซที่เกิดจากการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) ของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร และฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เช่น โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โรงงานผลไม้กระป๋อง โรงงานผลิตแอลกอฮอล์ และ ฟาร์มเลี้ยงหมู เป็นต้น

ก๊าซชีวภาพประกอบด้วยก๊าซหลายชนิดโดยส่วนใหญ่มีก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถติดไฟได้ เป็นองค์ประกอบหลักถึง 50 - 70 % และ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 30 - 50 % ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ

ก๊าซมีเทนบริสุทธิ์มีน้ำหนักโมเลกุล 16.04 มีคุณสมบัติเบากว่าอากาศประมาณครึ่งหนึ่ง ละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย ไม่มีรส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ส่วนก๊าซชีวภาพซึ่งเป็นก๊าซผสมอากาศ เป็นก๊าซที่มีกลิ่นเล็กน้อย ซึ่งเกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ค่าความหนาแน่นของก๊าซชีวภาพจะขึ้นอยู่กับความดันและอุณหภูมิ ส่วนค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพนั้นจะขึ้นอยู่กับ เปอเซ็นต์ของก๊าซมีเทนที่เป็นองค์ประกอบในก๊าซชีวภาพ อย่างไรก็ตามกรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์ประมาณว่าค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพเท่ากับ 5,374 กิโลแคลอรี่ต่อลูกบาศก์เมตร เทียบเท่ากับความร้อนที่ได้จากก๊าซธรรมชาติ 0.45 กิโลกรัม โดยก๊าซธรรมชาติ 0.53 กิโลกรัมให้ความร้อนประมาณ 6,360 กิโลแคลอรี่ (กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์, 2547) ก๊าซชีวภาพสามารถเทียบค่ากับพลังงานรูปแบบอื่นได้ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยบ่อก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม. จะผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณวันละ 50 ลบ.ม.ซึ่งเทียบกับก๊าซหุงต้ม (LPG) ประมาณวันละ 23 กิโลกรัม, เทียบเท่าน้ำมันเบนซิลประมาณวันละ 33.5 ลิตร, เทียบเท่าน้ำมันดีเซลประมาณวันละ 30 ลิตร หรือ เทียบเท่าฟืนไม้ประมาณ 75 กิโลกรัม

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร เทียบเท่า: ทดแทน

เชื้อเพลิง	ปริมาณ	หน่วย
ก๊าซหุงต้ม (LPG)	0.45	กิโลกรัม
น้ำมันดีเซล	0.60	ลิตร
น้ำมันเบนซิล	0.67	ลิตร
น้ำมันเตา	0.55	ลิตร
ไม้ฟืน	1.50	กิโลกรัม
ไฟฟ้า	1.20	กิโลวัตต์ ชั่วโมง

2.1 ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งทำให้เกิดก๊าซชีวภาพ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Hydrolytic stage)

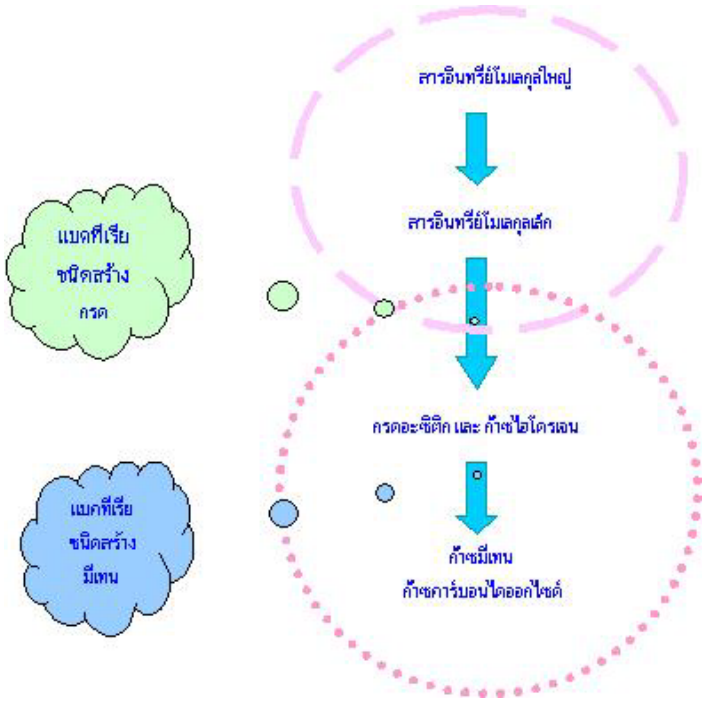
ปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Hydrolysis) เป็นการย่อยสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน โดยกลุ่มของจุลินทรีย์ ให้เป็นโมเลกุลเล็กที่สามารถละลายน้ำได้ เช่น กลูโคส กรดอะมิโน กลีเซอรอล เป็นต้น ในขณะเดียวกันผลจากปฏิกิริยาย่อยสลายนี้ก็ได้ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งแอลกอฮอล จากนั้นปฏิกิริยานี้จึงทำให้สภาพในบ่อหมักมีความเป็นกรด (ค่า pHต่ำ) และจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพความเป็นกรดจะทำหน้าที่ต่อไป

2.1.2 การสร้างกรดอะซิติก (Acetogenic Stage)

เป็นขั้นตอนการสร้างกรดอะซิติก จากกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆโดยจุลินทรีย์ที่สร้างกรดอะซิติก ในขณะเดียวกันผลจากปฏิกิริยานี้จะทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ ที่จะปนอยู่ในก๊าซชีวภาพ

2.1.3 การสร้างก๊าซมีเทน (Methanogenic Stage)

เป็นขั้นตอนของปฏิกิริยาการสร้างก๊าซมีเทนโดยจุลินทรีย์ชนิดที่ผลิตก๊าซมีเทน (Methane Producing หรือ Methanogenic Micro Organism) ซึ่งมีอยู่หลายชนิดและเป็นจุลินทรีย์ที่ต้องอยู่ในสภาวะที่ปราศจากอ๊อกซิเจน ถ้ามีอ๊อกซิเจนเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้จุลินทรีย์พวกนี้หยุดการเจริญเติบโต และ ก๊าซมีเทนอาจเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์ (ส่วนใหญ่เป็นกรดอะซิติก) กับน้ำและคาร์บอนไดอ๊อกไซด์กับไฮโดรเจน



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ

2.2 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ

เนื่องจากขบวนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นผลจาก การทำงานของจุลินทรีย์หลายชนิดเกี่ยวข้องกัน การที่จะทำให้จุลินทรีย์ผลิตก๊าซได้ดี จำเป็นต้องสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะหากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะทำให้การผลิตก๊าซได้ผลลดลง ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ มีดังนี้

2.2.1 สภาวะของบ่อหมัก

ซึ่งการย่อยสลายสารอินทรีย์หรือส่วนผสมมูลสัตว์เพื่อให้เกิดก๊าซมีเทนนั้น จำเป็นจะต้องทำให้บ่อหมักอยู่ในสภาพที่ไม่มีก๊าซออกซิเจนอยู่เลย หากมีก๊าซออกซิเจนอยู่ก็ จะทำให้จุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซมีเทนหยุดการเจริญเติบโต ซึ่งจะส่งผลให้ไม่มีการผลิตก๊าซมีเทนและสารอินทรีย์

2.2.2 อุณหภูมิที่เหมาะสม

อุณหภูมิในบ่อหมักมีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากความเร็วของปฏิกิริยาทางเคมีจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ปฏิกิริยาการเกิดก๊าซมีเทนจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 30 - 70°C ซึ่งจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตก๊าซมีเทนในช่วงอุณหภูมินี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือช่วงอุณหภูมิต่ำ ช่วงอุณหภูมิปานกลาง

และช่วงอุณหภูมิสูง เมื่ออุณหภูมิยิ่งสูงขึ้น การย่อยสลายสารอินทรีย์จำนวนหนึ่งเพื่อที่จะให้ได้ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ต้องการก็จะเร็วขึ้น ซึ่งทำให้สามารถสร้างบ่อก๊าซขนาดเล็กลงได้ (แต่อุณหภูมิจะไม่มีผลต่อปริมาณก๊าซที่ควรจะผลิตได้ทั้งหมดจากสารอินทรีย์นั้น ซึ่งจะเป็นค่าคงที่ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอินทรีย์)

2.2.3 ความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมัก (Substrate Solids Content)

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมักแบบมีการเติมสารอินทรีย์อย่างสม่ำเสมอควรมีค่าระหว่าง 5 - 10 % และควรมีค่าประมาณ 25 % สำหรับบ่อหมักแบบเติมสารอินทรีย์เพียงครั้งเดียว ความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมักมีมากไปหรือน้อยไปนั้นจะทำให้เกิดผลเสียคือ ถ้าความเข้มข้นของของแข็งเพิ่มมากเกินไป จะทำให้เกิดการสะสมของกรดเพิ่มขึ้น (pH ต่ำลง) ทำให้ขบวนการหมักหยุดชะงัก เป็นผลทำให้ไม่มีการผลิตก๊าซชีวภาพ แต่ถ้าความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมักน้อยเกินไป ก็จะทำให้อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพต่อปริมาตรของบ่อไม่มากเท่าที่ควร ทำให้ได้ก๊าซน้อย

2.2.4 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรด-ด่าง มีความสำคัญต่อการหมักมาก ช่วง pH ที่เหมาะสมอยู่ในระดับ 6.6-7.5 ซึ่ง pH ที่ต่ำเกินไปจะเป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์ที่สร้างก๊าซมีเทน ถ้าค่า pH มากกว่า 7 แสดงว่าสารละลายนั้นมีความเป็นด่าง เมื่อขบวนการหมักเข้าสู่สภาพคงที่แล้วก็จะทำให้เกิดความสมดุลของความเป็นกรดและด่างเนื่องจากเกิดคาร์บอนไดออกไซด์-ไบคาร์บอเนต (CO_2–HCO_3) และเกิดแอมโมเนีย-แอมโมเนียม (NH_3 –NH_4) ทำให้สารละลายในบ่อหมักมีค่า pH ระหว่าง 7.0 ถึง 8.5 ซึ่งเป็นค่า pH ที่วัดได้ในสารละลายในบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่ทำงานเป็นปกติ ถ้าค่า pH ของสารละลายในบ่อหมักลดลงต่ำกว่า 6.2 จะหยุดยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซมีเทน เป็นผลทำให้การผลิตก๊าซมีเทนลดลงหรือไม่มีการผลิต

2.2.5 อัลคาลินิตี้ (Alkalinity)

ซึ่งหมายถึงความสามารถในการรักษาระดับความเป็นกรด-ด่าง ค่าอัลคาลินิตี้ที่เหมาะสมต่อการหมักมีค่าประมาณ 1,000 - 5,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูปของแคลเซียมคาร์บอร์เนต ($CaCO_3$)

2.2.6 สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Materials)

สารเหล่านี้ได้แก่ กรดไขมันระเหยได้ ไฮโดรเจน หรือแอมโมเนีย สามารถทำให้ขบวนการย่อยสลายในสภาวะไร้ออกซิเจนหยุดชะงักได้ รวมถึงสารเคมีและยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพสัตว์ ซึ่งอาจมีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพเช่นกัน ทั้งนี้เป็นเพราะสารเคมีและยาปฏิชีวนะบางอย่างเป็นอันตรายกับจุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซชีวภาพ

2.2.7 ระยะเวลาการพักตัวของการเกิดก๊าซ (Retention Time)

ระยะเวลาการฟักตัวของการเกิดก๊าซ เป็นระยะเวลาที่ทำให้สารอินทรีย์ถูกผสมอยู่ในบ่อหมักก๊าซเพื่อให้จุลินทรีย์ได้ย่อยสลายอินทรีย์สาร และใช้เป็นอาหารในการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ให้มากขึ้นก่อนที่จะถูกถ่ายเทออกจากบ่อหมัก ซึ่งปกติจะใช้เวลา 20 - 50 วัน ถ้าระยะเวลาการพักตัวสั้นเกินไป การชะล้างของจุลินทรีย์ในบ่อหมักจะมีอัตราเร็วกว่าการสร้างจุลินทรีย์ใหม่ ปฏิกิริยาการย่อยสลายก็จะหยุดชะงักเนื่องจากปริมาณจุลินทรีย์ในบ่อหมักลดลงหรือหมดไป แต่ถ้าให้ระยะเวลาพักตัวนานเกินไป หมายถึงการให้บ่อหมักต้องมีปริมาตรใหญ่ขึ้น ซึ่งมีผลต่อราคาค่าก่อสร้างจะแพงขึ้นด้วย

2.2.8 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N Ratio)

อัตราที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ควรอยู่ระหว่าง 30: 1 ถึง 10: 1 เนื่องจากจุลินทรีย์ต้องใช้ทั้งคาร์บอนและไนโตรเจนในการเจริญเติบโต ถ้าปริมาณไนโตรเจนมากเกินไปจะเกิดการสร้างแอมโมเนียมากขึ้น เป็นผลทำให้สภาพในบ่อหมักมีความเป็นด่าง ซึ่งจะยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์

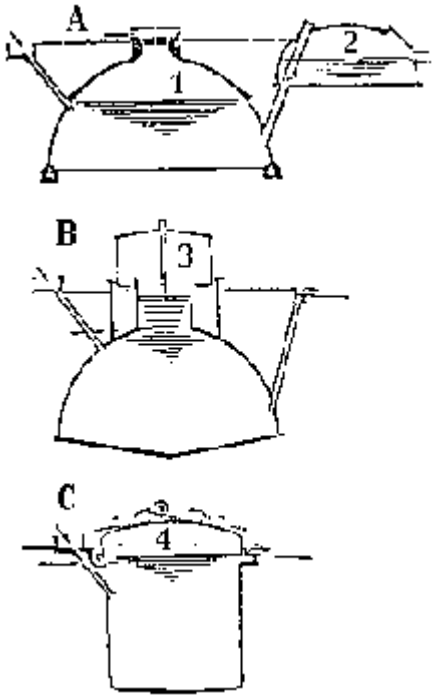
2.3 ชนิดและแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ (Biogas Plant)

บ่อก๊าซชีวภาพ แบ่งตามลักษณะการทำงาน ลักษณะของของเสียที่เป็นวัตถุดิบ และประสิทธิภาพการทำงานได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือบ่อหมักช้าและบ่อหมักเร็ว ดังนี้

2.3.1 บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง

บ่อหมักช้าที่มีการสร้างใช้ประโยชน์กันและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป มี 3 แบบหลัก (ดังรูปที่ 2.2) ได้แก่

- **แบบยอดโดม (Fixed dome digester)** ลักษณะเป็นทรงกลมฝังอยู่ใต้ดิน ส่วนที่กักเก็บก๊าซมีลักษณะเป็นโดม แบบนี้เหมาะสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก มีข้อดี คือ ประหยัดพื้นที่และง่ายต่อการต่อรางระบายมูลสุกรจากโรงเรือนไปสู่บ่อหมัก
- **แบบฝาครอบลอย (Floating drum digester) หรือแบบอินเดีย (Indian digester)**
- **แบบพลาสติกคลุมราง (Plastic covered ditch/ covered lagoon) หรือแบบปลั๊กโฟลว์ (plug flow digester)** ซึ่งส่วนใหญ่มีโครงสร้างเป็นบ่อดินมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูฝังในดิน ส่วนที่ใช้เก็บก๊าซจะใช้ผ้าพลาสติกที่เรียกว่า red-mud-plastic คลุมส่วนของบ่อหมักไว้ ข้อดีของบ่อแบบนี้ คือ เนื่องจากลักษณะของบ่อเป็นแนว จึงทำให้ระยะเวลาในการหมักมูลสุกรมากขึ้น ซึ่งถ้ามูลสุกรมีเวลาในการหมักนาน ก็จะทำให้ ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นมีมากขึ้นด้วย



รูปที่ 2.2 (A) แบบยอดโดม ที่เก็บก๊าซอยู่บนส่วนของบ่อหมัก (1) แรงดันแก๊สที่สะสมจะขับของเหลวเข้าบ่อน้ำล้น (2)

รูปที่ 2.2 (B) แบบฝาครอบลอย ที่เก็บก๊าซเป็นฝาครอบทำด้วยเหล็ก (3) ลอยขึ้นลงตามปริมาณก๊าซที่สะสม

รูปที่ 2.2 (C) แบบพลาสติกคลุมราง

รูปที่ 2.2 บ่อก๊าซชีวภาพลักษณะต่างๆ

2.3.2 บ่อหมักเร็วหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้

- **แบบบรรจุตัวกลางในสภาพไร้ออกซิเจน (Anaerobic Filter) หรือ แบบเอเอฟ (AF)**
  ตัวกลางที่ใช้ทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น ก้อนหิน กรวด พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ไม้ไผ่ตัดเป็นท่อนๆ เป็นต้น ซึ่งลักษณะของบ่อหมักเร็วแบบนี้ จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนบนตัวกลาง ที่ถูกตรึงอยู่กับที่ก๊าซถูกเก็บอยู่ภายในพลาสติกที่คลุมอยู่เหนือราง มักใช้ไม้แผ่นทับเพื่อป้องกันแสงแดดและเพิ่มความดันก๊าซ
- **แบบยูเอเอสบี (UASB หรือ Up flow Anaerobic Sludge Blanket)**
  บ่อหมักเร็วแบบนี้ ใช้ตะกอนของสารอินทรีย์ (sludge) ที่เคลื่อนไหวภายในบ่อหมักเป็น ตัวกลางให้จุลินทรีย์เกาะ ลักษณะการทำงานของบ่อหมักเกิดขึ้น โดยการควบคุมความเร็วของน้ำเสียให้ไหลเข้าบ่อหมักจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ตะกอนส่วนที่เบาจะลอยตัว ไปพร้อมกับน้ำเสียที่ไหลล้นออกนอกบ่อ ตะกอนส่วนที่หนักจะจมลงก้นบ่อ

การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศนั้นจำเป็นต้องใช้พื้นที่มาก หากเป็นโรงงานที่มีพื้นที่จำกัด ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศอาจจะไม่เหมาะสม ซึ่งศักยภาพการเกิดก๊าซชีวภาพของการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถการจำจัดค่าบีโอดี หรือ ซีโอดี โดยบีโอดีที่ถูกกำจัด 1 กิโลกรัม จะได้ก๊าซชีวภาพ 0.5 ลบ.ม. ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศที่นิยมติดตั้งในโรงงานนอกจากจะใช้ระบบ UASB แล้วยังมีระบบอื่นๆดังนี้

ถังปฏิกรณ์ (Closed Anaerobic Tank System) เป็นระบบบำบัดไร้อากาศโดยใช้จุลินทรีย์เป็นตัวย่อยสลายภายในถังกลมที่ปิดมิดชิด ไร้ออกซิเจน และติดตั้ง Scraper เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัด ระบบนี้เมื่อจุลินทรีย์ย่อยสลายสารแขวนลอยในน้ำเสียจะได้ก๊าซชีวภาพเป็นผลพลอยได้ลอยสู่เบื้องบน ซึ่งระบบนี้เหมาะสมกับน้ำเสียที่มีสารแขวนลอยสูง

ระบบตรึงฟิลม์ (Fixed Film) โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์บนผิววัสดุตัวกลางในรูปฟิล์มชีวะ (Biofilm) เช่น ตาข่าย จะได้ก๊าซชีวภาพเป็นผลพลอยได้ลอยขึ้นสู่เบื้องบน ซึ่งระบบน้ำเหมาะสมกับน้ำเสียที่มีสารแขวนลอยต่ำ

Cover Lagoon เป็นระบบที่นำผ้ายาง (HDPE-High Density Polyethylene) มาคลุมบ่อที่มีอยู่แล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้กลิ่นแพร่กระจายออกไป และเป็นการช่วยให้จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียในสภาพไร้ออกซิเจนได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดก๊าซชีวภาพโดยปฏิกิริยาในระบบนี้ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 20 วัน ดังนั้นปริมาตรของบ่อต้องสามารถกักเก็บน้ำเสียได้อย่างน้อย 20 วัน ซึ่งระบบนี้ดัดแปลงจากระบบบ่อผึ่งน้ำ โดยไม่จำเป็นต้องสร้างบ่อใหม่ จึงเป็นการลงทุนการสร้างระบบที่ต่ำ และประสิทธิภาพการเกิดก๊าซชีวภาพต่ำกว่าระบบอื่นๆ

2.4 ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ มีดังนี้

2.4.1 การเลือกสถานที่

การเลือกสถานที่ควรเลือกพื้นที่ในทำเลที่มีแสงสว่างส่องถึง เพราะจะทำให้ระบบการหมักทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรเลือกสร้างที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึง มีระดับน้ำใต้ดินลึก

2.4.2 การเลือกแบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

ควรเลือกแบบการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพให้เหมาะสมกับสภาพของแต่ละพื้นที่ โดยยึดหลักการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย, ง่ายแก่การปฏิบัติ, และมีประสิทธิภาพสูงเหมาะกับการใช้พลังงานประจำวัน โดยจำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

- สถานที่ที่จะสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ
- ขนาดของบ่อหมัก

- ลักษณะของแบบ หรือรูปทรงของบ่อที่เหมาะสม
- จำนวนสัตว์ที่เลี้ยงอยู่ในฟาร์มซึ่งจะสัมพันธ์กับมูลที่ถ่ายออกมา
- เงินทุนที่ใช้ในการก่อสร้าง
- การใช้กระแสไฟฟ้าภายในฟาร์ม
- วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ
- หน่วยงานทางราชการหรือผู้ที่ให้คำปรึกษาเฉพาะด้านที่เกี่ยวกับเรื่องก๊าซชีวภาพ

2.4.3 ขั้นตอนการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการสำรวจพื้นที่และชนิดของดินบริเวณที่จะก่อสร้างบ่อก่อน ต่อมาให้วางผังโดยใช้ปูนขาวโรยบริเวณที่เราจะขุดบ่อ บ่อที่จะขุด มีทั้งหมด 3 บ่อ คือ บ่อเติม บ่อหมัก บ่อล้น แล้วจึงขุดบ่อตามแบบที่ต้องการ โดยเริ่มต้นก่อสร้างบริเวณก้นบ่อก่อนทุกบ่อ แต่งรูปทรงบ่อให้ราบเรียบ จากนั้นจึงเริ่มก่อผนังของแต่ละบ่อ และสร้างที่เก็บกักก๊าซที่ได้จากการหมักและโรงผลิตกระแสไฟฟ้า

2.5 การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์

2.5.1 ด้านพลังงาน

เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก จึงทำให้มีคุณสมบัติจุดติดไฟได้ดี และสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปต่างๆ ได้ เช่น

- เผาเพื่อใช้ประโยชน์จากความร้อนโดยตรง เช่นใช้สำหรับทำอาหารภายในครัวเรือน ใช้กับเครื่องกกลูกสุกร และหม้อต้มไอน้ำ เป็นต้น
- เผาเพื่อให้ความร้อนและใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น ใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน และเครื่องยนต์ดีเซล เป็นต้น
- เผาเพื่อให้ความร้อนและใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงด้านเศรษฐกิจแล้ว การลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพจะลงทุนต่ำกว่าการผลิตเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ และสามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่น ๆ เช่น ฟืน ถ่าน น้ำมัน ก๊าซหุงต้ม และไฟฟ้า ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว

2.5.2 ด้านสิ่งแวดล้อม

การนำมูลสัตว์ และน้ำล้างคอกมาหมักในบ่อก๊าซชีวภาพนั้นจะเป็นการช่วยกำจัดมูลในบริเวณที่เลี้ยงทำให้กลิ่นเหม็นและแมลงวันในบริเวณนั้นลดลง และผลจากการหมักมูลสัตว์ในบ่อก๊าซชีวภาพที่ปราศจากออกซิเจนเป็นเวลานาน ๆ ทำให้ไข่พยาธิและเชื้อโรคส่วนใหญ่ในมูลสัตว์ตายด้วย ซึ่งเป็น

การทำลายแหล่งเพาะเชื้อโรคบางชนิด เช่น โรคบิด และพยาธิที่อาจแพร่กระจายจากมูลสัตว์ด้วยกัน นอกจากนี้แล้วยังเป็นการป้องกันไม่ให้มูลสัตว์ถูกชะล้างลงไปในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ และเนื่องจากก๊าซชีวภาพมีส่วนประกอบหลักเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกตัวหนึ่งที่ส่งผลรุนแรงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 21 เท่า (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2538) ดังนั้นหากปล่อยก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการหมัก สู่บรรยากาศจะเป็นการเพิ่มอัตราการเกิดภาวะเรือนกระจกหรือเร่งให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานจึงเป็นการช่วยลดปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ด้วย

2.5.3 ด้านการเกษตร

- การทำเป็นปุ๋ย โดยนำกากที่ได้จากการหมักก๊าซชีวภาพนั้นสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้ดีกว่ามูลสัตว์สด ๆ และปุ๋ยคอก ทั้งนี้เนื่องจากในขณะที่มีการหมัก จะมีการเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจนในมูลสัตว์ ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
- การทำเป็นอาหารสัตว์ โดยนำส่วนที่เหลือจากการหมัก นำไปตากแห้ง แล้วนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์ให้โคและสุกรกินได้ แต่ทั้งนี้มีข้อจำกัด คือ ควรใส่ อยู่ระหว่าง 5-10 กิโลกรัม ต่อส่วนผสมทั้งหมด 100 กิโลกรัม จะทำให้สัตว์เจริญเติบโตตามปกติและเป็นการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย

2.6 การปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ (Gas Purification) ก่อนการนำไปใช้งาน มีข้อควรพิจารณาดังนี้

2.6.1 การดักน้ำในท่อส่งก๊าซชีวภาพ

โดยปกติแล้วก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มักจะมีความชื้นสูงเกือบถึงจุดอิ่มตัว เมื่อก๊าซชีวภาพไหลผ่านท่อส่งก๊าซที่ฝังอยู่ในดินที่มีอุณหภูมิต่ำ มักจะทำให้ความชื้นหรือไอน้ำในก๊าซชีวภาพกลั่นตัวเป็นหยดน้ำและสะสมจนเกิดเป็นอุปสรรคในการส่งก๊าซไปตามท่อได้ ดังนั้นต้องมีการติดตั้งชุดดักน้ำก่อนนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน

2.6.2 การปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2)

การปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากก๊าซชีวภาพนั้น มีความจำเป็นต้องปฏิบัติก็ต่อเมื่อมีความจำเป็น เช่น ในกรณีที่ก๊าซชีวภาพที่ได้มีสัดส่วนของก๊าซมีเทนต่ำมากจนอยู่ในระดับที่จุดไฟติดยาก คือประมาณเปอร์เซ็นต์มีเทนน้อยกว่า 45 %

2.6.3 การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)

ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ปนเปื้อนในก๊าซชีวภาพนั้นมีคุณสมบัติเป็นก๊าซพิษ และเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำจะเปลี่ยนสภาพเป็นกรดซัลฟูริค (H_2SO_4) ซึ่งเป็นสาเหตุของฝนกรดหรือไอกรดที่สามารถ

กัดกร่อนโลหะและวัสดุอุปกรณ์ได้ ดังนั้นการลดปริมาณก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพก่อนการนำไปใช้ประโยชน์นั้นจะเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปและช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ใช้ก๊าซด้วย

2.7 ตัวอย่างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

ในบทความนี้การผลิตก๊าซชีวภาพแบบ High Suspension Solids-Upflow Anaerobic Sludge Blanket หรือ H-UASB ยกมาให้เป็นตัวอย่างของการผลิตก๊าซชีวภาพ ระบบ H-UASB เป็นการพัฒนาจากระบบบ่อรางตามด้วยบ่อหมัก UASB ใช้ในโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดใหญ่ ภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพของสถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และบ่อก๊าซชีวภาพแบบตรึงฟิล์ม เพื่อทำการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานแปรรูปอุตสาหกรรมการเกษตร

2.7.1 ระบบ H-UASB มีองค์ประกอบดังนี้

i บ่อรวบรวมน้ำเสีย (Collecting Tank)

ทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียที่ไหลมาจากโรงเรือน ซึ่งอาจมีการใช้ตะแกรงกรองกากชนิดละเอียดเพื่อกรองเศษขยะและขนสุกรออกจากน้ำเสียก่อน

ii บ่อพักน้ำเสียหรือบ่อปรับสภาพน้ำเสีย (Buffer Tank)

ทำหน้าที่รวบรวมและปรับสภาพน้ำเสียเพื่อให้สามารถทะยอยสูบเข้าบ่อหมัก H–UASB ได้อย่างสม่ำเสมอตลอดวัน ด้านบนของบ่อมีแผ่นพลาสติกคลุมเพื่อทำหน้าที่เก็บรวบรวมก๊าซชีวภาพที่ผลิตและส่งมาจากบ่อหมัก H–UASB โดยมีระบบควบคุมการนำก๊าซไปใช้ประโยชน์ที่มีความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งาน

iii บ่อหมัก H–UASB (High suspension solids – Upflow Anaerobic Sludge Blanket)

ทำหน้าที่เป็นบ่อหมักย่อยเพื่อเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้กลายเป็นก๊าซชีวภาพ โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้ออกซิเจน ผลจากการหมักย่อยจะทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกในรูป COD ลดลงประมาณ 80-90 % และได้ก๊าซชีวภาพที่สามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยก๊าซที่เกิดขึ้นจะถูกส่งไปเก็บยังด้านบนของบ่อปรับสภาพน้ำเสีย ส่วนตะกอนที่ผ่านการหมักย่อยแล้วซึ่งสะสมในบริเวณก้นบ่อ จะถูกสูบไปยังลานกรองของแข็งอย่างสม่ำเสมอ เพื่อควบคุมระดับของชั้นตะกอนในบ่อให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม น้ำที่ผ่านการบำบัดจะนำเข้าบำบัดต่อในระบบบำบัดขั้นหลัง แต่หากบริเวณรอบๆ ฟาร์มมีพื้นที่เพาะปลูก สามารถนำน้ำดังกล่าวไปใช้ในพื้นที่เพาะปลูกได้ จึงอาจไม่จำเป็นต้องใช้ระบบบำบัดขั้นหลังหรือใช้ระบบบำบัดขั้นหลังที่มีขนาดเล็กลง

- **ลานกรองของแข็ง (Sludge Drying Bed Filter)**

  ทำหน้าที่กรองและตากของแข็งหรือตะกอนที่ผ่านการหมักย่อยแล้วจากบ่อหมัก H–UASB ตะกอนที่แห้งแล้วจะถูกรวบรวมใส่ภาชนะบรรจุเพื่อจำหน่าย หรือนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนน้ำที่ผ่านการกรองจะไหลเข้าสู่ระบบบำบัดขั้นหลังต่อไป

- **ระบบบำบัดขั้นหลัง (Post Treatment)**

  ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียต่อจากบ่อหมัก H–UASB และน้ำที่ผ่านการกรองจากลานกรอง โดยทั่วไปฟาร์มสุกรจะมีพื้นที่สำหรับก่อสร้างระบบค่อนข้างมาก และต้องการที่จะประหยัดพลังงานไฟฟ้าในการเดินระบบ ดังนั้นจึงนิยมออกแบบระบบบำบัดขั้นหลังเป็นแบบบึงประดิษฐ์ (Wetland) ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถบำบัดน้ำเสียจากบ่อหมัก H–UASB ได้โดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการเดินระบบ น้ำที่ผ่านการบำบัดมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานและสามารถระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้อย่างปลอดภัย

2.7.2 ระบบตรึงฟิล์ม (Anarobic Fixed Film, AFF)

ในรายงานนี้ขอนำเสนอบ่อหมักก๊าซชีวภาพระบบ (AFF) ใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากโรงงานแป้งมันสำปะหลัง ระบบบำบัดและผลิตก๊าซชีวภาพประกอบด้วยถังปฏิกรณ์หรือถังผลิตมีเทนเพียงชุดเดียว โดยน้ำเสียของโรงงานจะไหลเข้าสู่บ่อ sump pump และถูกสูบเข้าไปในถังผลิตมีเทนเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้เป็นก๊าซชีวภาพ น้ำที่ผ่านการย่อยสลายจากถังผลิตมีเทนแล้วจะถูกบำบัดของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ไปมากกว่า 80% และไหลลงสู่ระบบบำบัดขั้นหลังหรือบ่อเปิดเดิมของโรงงานเพื่อบำบัดต่อให้มีคุณภาพน้ำทิ้งได้ตามมาตรฐาน โดยก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จะถูกส่งไปใช้ประโยชน์ด้วยพัดลมไปยังอุปกรณ์ใช้ก๊าซ ส่วนก๊าซชีวภาพที่เหลือใช้จะถูกเผาทิ้ง

ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียและผลิตก๊าซชีวภาพแบบตรึงฟิล์มจุรินทรีย์ สำหรับน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานแป้งมันสำปะหลังขนาดกำลังการผลิต 200 ตันแป้ง/วัน ถังปฏิกรณ์จะมีขนาดประมาณ 12,000 ลบ.ม. มีลักษณะเป็นบ่อคอนกรีตพื้นที่หน้าตัด 1,850 ตร.ม. (43 x 43 ม.) สูง 65 ม. ปริมาตรบรรจุน้ำประมาณ 10,000 ลบ.ม. และมีปริมาตรเก็บก๊าซชีวภาพเหนือระดับน้ำ 1 เมตร ภายในบ่อบรรจุด้วยตัวกลางสำหรับกักเก็บเชื้อ จุลินทรีย์ ซึ่งตัวกลางเป็นตาข่ายไนล่อนเต็มพื้นที่บ่อ ด้านล่างบ่อมีท่อระบายน้ำเสียที่ป้อนเข้าบ่อ ลักษณะการไหลของน้ำเสียในบ่อมีทิศทางไหลขึ้น (up flow) ผ่านตัวกลางซึ่งเป็นตาข่ายและไหลล้นออกทางช่องน้ำล้นด้านบนของบ่อ

ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจะเก็บไว้ที่ส่วนบนของถังปฏิกรณ์ที่มีช่องว่างหนือระดับน้ำในบ่อ 1 เมตร รักษาความดันที่ 50 เซนติเมตรน้ำ โดยอาศัยระดับน้ำที่ช่องน้ำล้นช่วยรักษาแรงดันภายใน ส่วนด้าน

บนของถังปฏิกรณ์มีท่อนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานและมีระบบควบคุมความดันของก๊าซแบบอัตโนมัติ โดยใช้สวิทซ์ความดันเป็นตัวควบคุมความดันของก๊าซภายในถังเกินที่กำหนด อุปกรณ์ในระบบที่สำคัญประกอบด้วย

1.) ถังคอนกรีตใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ
2.) เครื่องสูบน้ำเสียแบบ Centrifugal ตัวปั๊มและใบพัดทำด้วยเหล็กหล่อ
3.) พัดลมแบบ Roots blower
4.) Gas Flare + Flame Trap
5.) ระบบป้อนน้ำเสียใช้วัสดุท่อ HDPE
6.) วัสดุตัวกลางเป็นตาข่ายไนล่อน
7.) ท่อส่งก๊าซชีวภาพใช้วัสดุ HDPE
8.) Valve ชนิด Butter Valve และ Check Valve และ
9.) ระบบไฟฟ้าและควบคุม

บทที่ 3
ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ

ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ รัฐบาล สถาบันวิชาการ หน่วยงานอิสระ และภาคเอกชนดังมีรายละเอียดดังนี้

3.1 รัฐบาล

3.1.1 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน เป็นองค์กรหลักในการบริหารจัดการนโยบายและแผนพลังงานของประเทศไทย ทำหน้าที่ในการพัฒนานโยบายและแผน ประสานงานในการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ ติดตามประเมินผล และส่งเสริมสร้างความร่วมมือกับนานาชาติในด้านการจัดการ พัฒนา ส่งเสริมการอนุรักษ์และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีภาระกิจเกี่ยวกับการเสนอแนะ การกำหนดนโยบายและแผน รวมทั้งมาตรการทางด้านพลังงานเพื่อให้ประเทศมีพลังงานใช้อย่างเหมาะสมพอพียง มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพการณ์ของประเทศ โดยกลยุทธ์ที่ใช้ในการทำงานของหน่วยงานเป็นดังนี้

- เร่งรัดสนับสนุนด้านนโยบายการจัดหาพลังงาน พลังงานทดแทน และพลังงานใหม่
- เร่งส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการอนุรักษ์พลังงาน ด้านมาตรการเชิงรุก การกำกับควบคุมดูแลการให้สิ่งจูงใจ การสร้างจิตสำนึกและการปรับพฤติกรรมการใช้พลังงาน
- เร่งส่งเสริมประสานงานให้มีการพัฒนานโยบายและมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยที่เกี่ยวกับพลังงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- เร่งดำเนินการจัดระบบบริหารและเร่งดำเนินการ ด้านการพัฒนาความร่วมมือระหว่างประเทศด้านพลังงาน
- เสริมสร้างการมีส่วนร่วมและพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือด้านพลังงานของประเทศ
- พัฒนาองค์การและระบบการบริหารงานภายในของหน่วยงาน เพื่อให้เป็นองค์กรเรียนรู้และเป็นที่ยอมรับในด้านความรู้ความสามารถ

3.1.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

เป็นองค์กรที่บริหารจัดการการส่งเสริมและพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน ส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้พลังงาน จัดหาแหล่งพลังงาน พัฒนาทางเลือกการใช้พลังงานแบบผสมผสานเพื่อสนองตอบความต้องการของทุกส่วนอย่างเพียงพอด้วยต้นทุนที่เอื้อต่อการพัฒนาประเทศ และการมีคุณภาพชีวิตที่ดี

ของประชาชน นอกจากนี้ยังมีภาระหน้าที่ภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์ พ.ศ. 2535 คือรับผิดชอบกำกับ ดูแลส่งเสริม และช่วยเหลือให้โรงงานควบคุม และอาคารควบคุมได้ปฏิบัติตามกฎหมาย เพื่อให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

3.1.3 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 มาตราที่ 24 ได้กำหนดให้เงินและทรัพย์สินของกองทุนฯ มาจากเงินที่โอนจากกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง และเงินที่ได้รับจากผู้ที่มีหน้าที่ส่งเงินเข้ากองทุน ได้แก่

- ผู้ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง ณ.โรงกลั่นและจำหน่ายเพื่อใช้ในราชอาณาจักร
- ผู้นำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในราชอาณาจักร
- ผู้ซื้อหรือได้มาซึ่งก๊าซจากผู้รับสัมปทานตามกฎหมายว่าด้วยการปิโตรเลียม ซึ่งเป็นผู้ผลิตได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติ
- เงินค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าที่จัดเก็บเนื่องจากเจ้าของโรงงานควบคุม เจ้าของอาคารควบคุม ฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย
- เงินอุดหมุนจากรัฐบาลเป็นคราวๆ
- เงินหรือทรัพย์สินอื่นที่ได้รับจากเอกชนทั้งภายในและภายนอกประเทศ รัฐบาลต่างประเทศ หรือองค์กรระหว่างประเทศ
- เงินจากดอกผลและผลประโยชน์ใดๆ ที่เกิดจากกองทุนฯ นี้

เงินของกองทุนฯ ใช้เป็นเงินหมุนเวียน ช่วยเหลือ หรืออุดหนุนสำหรับการลงทุนและดำเนินงานในการอนุรักษ์พลังงาน ส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งการศึกษา ค้นคว้า วิจัย การพัฒนา การสาธิตหรือการเริ่ม การฝึกอบรม การประชุม การโฆษณา การเผยแพร่ข้อมูล และการประชาสัมพันธ์

3.1.4 กรมส่งเสริมการเกษตร: โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์

สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต กรมส่งเสริมการเกษตร ร่วมกับธนาคารเพื่อการเกษตร และ สหกรณ์การเกษตร ได้จัดทำโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อเป็นพลังงานทดแทน และปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ โดยเน้นเกษตรกรรายย่อยทั่วประเทศ โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ดำเนินงานโดย สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต กรมส่งเสริมการ

เกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 ผู้จัดการโครงการ: คุณรังสรรค์ กองเงิน โทรศัพท์: (02) 579 3664 โทรสาร: (02) 579 3664

โครงการนี้เป็นโครงการที่ส่งเสริมให้เกษตรกรนำมูลสัตว์ มาผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานที่ใช้อยู่ เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านและฟืนในการประกอบอาหาร และใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในฟาร์ม เป็นต้น นอกจากทดแทนพลังงานแล้วยังเป็นอีกทางหนึ่งในการลดมลภาวะสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะกลิ่น แมลงวัน และน้ำเสีย โดยบ่อก๊าซชีวภาพที่ทำการส่งเสริมมี 5 ขนาด คือ 12, 16, 30, 50, และ 100 ลบ.ม. เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ จะได้รับคำแนะนำเทคนิคการก่อสร้าง การใช้ประโยชน์ และการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ นอกจากนี้โครงการยังจัดหาช่างฝีมือที่ผ่านการฝึกอบรมจากโครงการ ไปเป็นผู้ก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพให้กับเกษตรกร บริการตรวจสอบ และ รับประกันคุณภาพการใช้งาน ภายในระยะเวลา 1 ปี โดยกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเป็นผู้อุดหนุนค่าใช้จ่าย 45 % ของการก่อสร้างทั้งหมดตามมาตรการที่กรมส่งเสริมการเกษตรได้กำหนดไว้ ส่วนที่เหลืออีก 55 % นั้น เกษตรกรเจ้าของบ่อจะต้องออกค่าใช้จ่ายเอง โดยเกษตรกรสามารถกู้เงินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.)ได้ หากมีคุณสมบัติตามที่ ธกส. กำหนด โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์นี้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระหว่างปีพ.ศ. 2539-2540 ระยะที่ 2 ระหว่างปีพ.ศ. 2540-2545 และระยะที่ 3 ระหว่างปีพ.ศ. 2545-2550 รายละเอียดของงานในระยะที่ 1 และ 2 แสดงในตารางที่ 3.1 และ 3.2 ส่วนงานในระยะที่ 3 นั้นทางรัฐบาลได้ยกเลิกการให้การสนับสนุน ดังนั้นโครงการนี้จึงมีระยะเวลาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539 ถึงปี พ.ศ. 2545

ระยะที่ 1 (ปีพ.ศ. 2539-2540)

ปริมาตรรวม 5,000 ลบ.ม. เกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 263 ครัวเรือน ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 10,653,200 บาท โดยแบ่งเป็นเงินอุดหนุนให้กับผู้ร่วมโครงการ (เกษตรกรรายย่อย) จำนวน 4,043,800 บาท และเป็นเงินสนับสนุนการบริหารโครงการ 6,609,400 บาท ซึ่งผลการดำเนินงานโครงการระยะที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งปรากฏว่าสามารถส่งเสริมให้เกษตรกรมีการก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพในระยะที่ 1 นี้ได้ปริมาตรรวม 6,076 ลบ.ม. ซึ่งเกินเป้าหมายที่กำหนดไว้ 1,076 ลบ.ม.

ตารางที่ 3.1 ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (เกษตรกรรายย่อย) ระยะที่ 1

ขนาดบ่อ (ลบ.ม.)	จำนวนโครงการ (บ่อ)	ปริมาตรรวม (ลบ.ม.)	ค่าก่อสร้าง (บาท/บ่อ)	เงินสนับสนุน (บาท/บ่อ)	เงินสนับสนุน (บาท)
12	71	852	21,000	9,500	674,500
16	129	2,064	26,000	11,700	1,509,300
30	33	990	40,900	18,400	607,200
50	17	850	67,800	30,500	518,500
100	13	1,300	119,500	53,800	699,400
รวม	263	6,076			4,008,900

ระยะที่ 2 (ปีพ.ศ. 2540-2545)

ปริมาตรรวมไม่ต่ำกว่า 22,000 ลบ.ม. มีเกษตรกรรายย่อยเข้าร่วมโครงการ 1,323 ครัวเรือน โดยได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 45,785,100 บาท ผลการดำเนินงานโครงการระยะที่ 2 แสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (เกษตรกรรายย่อย) ระยะที่ 2

ขนาดบ่อ (ลบ.ม.)	จำนวนโครงการ (บ่อ)	ปริมาตรรวม (ลบ.ม.)	ค่าก่อสร้าง (บาท/บ่อ)	เงินสนับสนุน (บาท/บ่อ)	เงินสนับสนุน (บาท)
12	107	1,284	27,000	12,150	1,300,050
16	426	6,816	33,000	14,850	6,326,100
30	240	7,200	48,900	22,000	5,280,000
50	200	10,000	86,000	38,700	7,752,000
100	350	35,000	160,000	72,000	25,200,000
รวม	1,323	60,300			44,688,150

3.1.5 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท)

สถาบันจัยวิทยาศาสต์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ทำการศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีระบบบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้พื้นที่และพลังงานในการเดินระบบต่ำ โดยความร่วมมือกับหน่วยงาน Water Reuse Promotion Center และ การสนับสนุนจากกระทรวงการค้าและอุตสาหกรรมแห่งประเทศญี่ปุ่น โดยได้ทำการก่อสร้างโรงงานบำบัดน้ำเสียต้นแบบ และมีจุดประสงค์เพื่อลดปัญหาภาวะเรือนกระจกที่บริษัทโรงเส้นหมี่ซอเฮง จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 19 หมู่ 1 ถนนเพชรเกษม ยายชา สามพราน นครปฐม โทรศัพท์ 034321661-3

น้ำเสียจากโรงงานจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้น เพื่อลดปริมาณสารอนทรีย์ให้อยู่ในปริมาณต่ำ ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดไร้อากาศ แบบขั้นสลัดจ์แอนแอโรบิกและไหลขึ้น (Upflow Anaerobic Sludge Blanket, UASB) สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 2,000 ลบ.ม. ต่อวัน และได้ก๊าซชีวภาพเป็นผลพลอยได้ ซึ่งประกอบด้วย มีเทนร้อยละ 60-80 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 20-40 และก๊าซอื่นๆ เช่น ไฮโดนเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ ซึ่งก๊าซมีเทนนี้สามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ประมาณ 1,200 ลบ.ม ต่อวัน หรือ เทียบเท่ากับความร้อนที่ได้จากน้ำมันเตา 400,000 ลิตร ต่อปี (จดหมายข่าว วท. ปีที่ 3 ฉบับที่ 7 กรกฎาคม 2543 หน้า 3)

3.1.6 สถาบันคชบาลแห่งชาติ (The National Elephant Institute) ร่วมกับกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.)

สถาบันคชบาลแห่งชาติ (ศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย) ต. เวียงตาล อ. ห้างฉัตร จ.ลำปาง โทรศัพท์ 054-228108 โทรสาร 054-321496 อีเมลล์ info@thailandelephant.org ปัจจุบันมีช้างต้นจำนวน 6 เชือก ให้มูลประมาณ 250-300 กิโลกรัมต่อวัน และที่โรงเลี้ยงช้าง มีช้างสำหรับลานแสดงจำนวน 50 เชือก ให้มูลประมาณ 1,500-2,000 กิโลกรัมต่อวัน รวมทั้งสิ้นที่สถาบันคชบาลแห่งนี้มีมูลช้างถึงประมาณ 1.75-2.30 ตันต่อวันที่ต้องทำการกำจัด ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาการกำจัดของเสียทางสถาบันคชบาลแห่งชาติ โดยความร่วมมือกับกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ จึงได้ดำเนินการจัดตั้งระบบก๊าซชีวภาพจากมูลช้างเพื่อแก้ปัญหาการกำจัดมูลช้างที่ประสบอยู่ โดยทางสถาบันฯได้ทำการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพขนาด 50 ลบ.ม. 1 บ่อ และขนาด 100 ลบ.ม. 4 บ่อ การสร้างบ่อก๊าซชีวภาพนี้นอกจากเป็นการแก้ปัญหาการกำจัดมูลช้างแล้วยังสามารถนำก๊าซชีวภาพที่ได้ เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานในรูปแบบอื่นรวมทั้งใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในสถาบันฯด้วย ดังนี้

บ่อก๊าซชีวภาพ ณ บริเวณสถาบันคชบาล จำนวน 2 บ่อ เป็นบ่อขนาด 100 ลบ.ม. ใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มโดยทำการลำเลียงผ่านท่อก๊าซเพื่อใช้สำหรับการหุงต้มตามบ้านเรือนของควาญช้าง

บ่อก๊าซชีวภาพ ณ บริเวณโรงช้างต้น จำนวน 2 บ่อ ขนาด 50 ลบ.ม. และ 100 ลบ.ม. ใช้ประโยชน์สำหรับเดินเครื่องยนต์ เครื่องสูบน้ำใช้บริเวณโรงช้างต้น และทดแทนก๊าซหุงต้มโดยทำการลำเลียงผ่านท่อก๊าซ เพื่อใช้สำหรับการหุงต้มตามบ้านเรือนของควาญช้างโรงช้างต้น

บ่อก๊าซชีวภาพ ณ บริเวณโรงเรียนฝึกควาญช้างและลูกช้าง จำนวน 1 บ่อ ขนาด 100 ลบ.ม. ใช้ประโยชน์เพื่อทดแทนก๊าซหุงต้ม โดยทำการลำเลียงผ่านท่อก๊าซเพื่อใช้สำหรับการหุงต้มตามบ้านเรือนของควาญช้างภายในโรงเรียนควาญช้างและลูกช้าง

บ่อก๊าซชีวภาพที่สถาบันฯ สามารถผลิตก๊าซชีวภาพรวม 62 ลบ.ม. ต่อ วัน หรือ 22,630 ลบ.ม. ต่อปี สามารถทดแทนน้ำมันดีเซลได้ประมาณ 13,578 ลิตรต่อปี หรือผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 22,630 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี จากผลสำเร็จของโครงการก๊าซชีวภาพทำให้ได้รับรางวัลดีเด่นด้านพลังงานและพลังงานหมุนเวียนประเภท off-grid (เป็นโครงการที่ไม่เชื่อมโยงกับสายส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้า) ของประเทศไทยประจำปี 2547 จากกระทรวงพลังงาน และได้รับรางวัลดังกล่าวในระดับอาเซียนอีกด้วย

รูปที่ 3.1 ก๊าซชีวภาพจากมูลช้าง ณ สถาบันคชบาลแห่งชาติ ต.เวียงตาล อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง

3.2 สถาบันวิชาการ

3.2.1 สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำนักงานโครงการตั้งอยู่ที่ อาคารหน่วยบริการก๊าซชีวภาพ ในบริเวณสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถนนคลองชลประทาน ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ โทรศัพท์ : (053) 948195-8 โทรสาร : (053) 948195-8 ต่อ 130 ที่ติดต่อทางไปรษณีย์: ตู้ ป.ณ.30 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50202 โดยมี ดร. นภดล ศรีคงเจริญ เป็นผู้อำนวยการโครงการ ติดต่อได้ที่ 127 หมู่ 4 ต. อุโมงค์ อ.เมือง จ. ลำพูน โทรศัพท์ (053) 948276 ต่อ 17 หรือ 01-7105285 อีเมลล์ knoppado@yahoo.com

โครงการนี้ ถูกตั้งขึ้นเนื่องจากประเทศไทยได้มีการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพมาเป็นเวลานานกว่า 20 ปี แต่ในระยะแรกจำกัดอยู่ในระดับครัวเรือนหรือเกษตรกรรายย่อย ต่อมาในปี พ.ศ.2531 คณะทำงานของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยการสนับสนุนจากองค์การ GTZ ประเทศเยอรมันนี ได้จัดตั้ง "โครงการก๊าซชีวภาพไทย-เยอรมัน" ขึ้น เพื่อศึกษาปัญหาการใช้ระบบก๊าซชีวภาพในช่วงเวลาที่ผ่านมา พร้อมทั้งปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพให้มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้กับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมากขึ้น

ปี พ.ศ. 2534 ได้มีการจัดตั้งหน่วยบริการก๊าซชีวภาพ (นบก.) สังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อดำเนินการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ต่อเนื่องจากโครงการก๊าซชีวภาพไทย-เยอรมัน รวมทั้ง เพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีให้สามารถประยุกต์ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ได้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น และในปลายปี พ.ศ.2538 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน หรือ สนพ. ได้ให้การสนับสนุนแก่หน่วยบริการก๊าซชีวภาพ ดำเนินงานโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ขึ้นมา โดยโครงการทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะ ที่ 1

ระยะเวลาดำเนินการโครงการ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2538 ถึง เดือน ธันวาคม 2541 เป็นโครงการนำร่องมีเป้าหมายปริมาตรรวม 10,000 ลบ.ม. โดยได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ด้านค่าบริหารโครงการ และบริการด้านเทคโนโลยี จำนวน 11.2 ล้านบาทและค่าก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพแก่เกษตรการผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 11.3 ล้านบาท ผลดำเนินงานของโครงการฯ บรรลุผลเกินเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยฟาร์มที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพ ระยะที่ 1 ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.3 และ ตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 สรุปฟาร์มขนาดใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 1

ชื่อ/บริษัท/ฟาร์ม/องค์กร	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์/แฟกซ์	ขนาดบ่อ (ลบ.ม)
ฟาร์มปากช่อง (บมจ. พันธุ์สุกร ไทย-เดนมาร์ค)	866 ม. 1 ต.หนองสาหร่าย อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา		2,000
เอส พี เอ็ม ฟาร์ม #1 (บริษัท เอส พี เอ็ม อาหารสัตว์ จำกัด)	27 ม.1 ต.ยางโทน อ. ปากท่อ จ.ราชบุรี		2,000
อภิชาติฟาร์ม	4/2 ม.6 อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี		2,000
บุญมีฟาร์ม 1 (บริษัท บุญมีปศุสัตว์ จำกัด)	หมู่ 76 อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี 70000		2,000
เค.พี.เค. ฟาร์ม #1	100 ม.9 ต.ทุ่งหลวง อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี	032-352486-7	1,000
ฟาร์ม ต.ประสพผล	30 ม.2 ต.บางพลี อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา		1,000
กำแพงเพชร (ฟาร์ม ซี.พี. กำแพงเพชร)	จ. กำแพงเพชร		
โครงการหมู่บ้านเกษตรกรรมกำแพงเพชร	จ. กำแพงเพชร		2,000
บุญมีฟาร์ม 1(2) (บ. บุญมีปศุสัตว์ จำกัด)	54 หมู่ 6 ต.คูบัว อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000	032-314185, 032-315375	3,200
ฟาร์มเจริญยิ่งยง	522 ม.4 ซ.32 ต.หมอนนาง อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี		2,400
โฟร์ทีฟาร์ม (ดอยน้อย)	อ. จอมทอง จ. เชียงใหม่		4,200
วีระชัยฟาร์ม 1(2)	28 หมู่ 5 ต.วังมะนาว อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี 70140	032-281034-5	4,000

ตารางที่ 3.4 สรุปฟาร์มขนาดกลางที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 1

ชื่อ/บริษัท/ฟาร์ม/องค์กร	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์/แฟกซ์	ขนาดบ่อ (ลบ.ม)
จักรกริชฟาร์ม	25 หมู่ 8 ต.หมอนนาง อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี 20140	038-779180, 01-7342415	1,000
ธงชัยฟาร์ม			400
บ.โฟร์ที	503 หมู่ 11 กิ่ง อ. ดอยหล่อ อ. ดอยหล่อ จ. เชียงใหม่	053-369321-3	1,000
บ.เรืองศิริการเกษตร จำกัด	131/1 ม.2 ถ.แจ้งสนิท-บ้านไผ่ จ.ขอนแก่น	043-272312, 043-272566	1,000
บูรพาฟาร์ม	จ. ร้อยเอ็ด		1,000
ประชาฟาร์ม	จ.นครปฐม		600
ฟาร์ม กำนันสวัสดิ์	จ. เพชรบูรณ์		500
ฟาร์ม ดร.ประเวศ	จ. เชียงราย		300
ฟาร์ม อบต.ท่าหิน	อ. สทิงพระ จ. สงขลา		600
ฟาร์มคุณประยุทธ์	จ. ชลบุรี		1000
ฟาร์มผู้เลี้ยงสุกรออนกลาง	จ. เชียงใหม่		500
ฟาร์มผู้เลี้ยงสุกรออนใต้	จ. เชียงใหม่		1,000
วิไลพรฟาร์ม	จ. นครสวรรค์		700
สามพรานฟาร์ม	145/1 ม.1 ต. ยายชา อ.สามพราน จ. นครปฐม 73000	034-292079, 034-321302, 034-321422, 034-385754, 034-321595 แฟ๊กซ์ 034-292-080	1,000

กระทรวงพลังงานได้สรุปข้อมูลของโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมระยะที่ 1 ณ. กันยายน 2542 โดยมีรายละเอียดของบางฟาร์มที่เข้าร่วมโครงการดังนี้

1) **ฟาร์มปากช่อง (บมจ. พันธุ์สุกร ไทย-เดนมาร์ค)**

มีจำนวนสุกรทั้งหมด 16,840 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 400 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 550 ลบ.ม./วัน ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกนำไปใช้ทั้งหมด 100 %โดยเพื่อการกกลูกหมู 80 % และใช้ในการผลิตไฟฟ้า 20 % นอกจากนี้ยังมีผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 600 ตัน/ปี ปัญหาที่พบคือ ก๊าซที่เกิดมีน้อยเนื่องจากน้ำเสียเข้าระบบเพียง 60 %

2) **เอส พี เอ็ม ฟาร์ม #1 (บริษัท เอส พี เอ็ม อาหารสัตว์ จำกัด)**

มีจำนวนสุกรทั้งหมด 10,500 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 300 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 550 ลบ.ม./วัน ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกนำไปใช้ทั้งหมด 56 %โดยใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด ส่วนก๊าซที่เหลือถูกปล่อยทิ้ง และมีผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 900 ตัน/ปี

3) **อภิชาติฟาร์ม**

มีจำนวนสุกรทั้งหมด14,400 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 300 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 590 ลบ.ม./วัน และผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์มีประมาณ 548 ตัน/ปี

4) **บุญมีฟาร์ม (บริษัทบุญมีปศุสัตว์ จำกัด)**

มีจำนวนสุกรทั้งหมด10,300 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 350 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 565 ลบ.ม./วัน ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกนำไปใช้ทั้งหมด 100 %โดยใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด นอกจากนี้มีผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 900 ตัน/ปี

5) **เค.พี.เค. ฟาร์ม #1**

มีจำนวนสุกรทั้งหมด 6,516 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 150 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 675 ลบ.ม./วัน ก๊าซที่เกิดมีน้อยเนื่องจากน้ำเสียเพียง 60 % เข้าสู่ระบบก๊าซชีวภาพ ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกนำไปใช้ทั้งหมด 100 % และได้ผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 430 ตัน/ปี

6) **ฟาร์ม ต.ประสพผล**

มีจำนวณสุกรทั้งหมด 6,516 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 200 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 765 ลบ.ม./วันโดยนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นมีปริมาณเกินระบบ เนื่องจากมีสุกรมากเกินปกติ ส่วนผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณ 580 ตัน/ปี

รูปที่ 3.2 ระบบก๊าซชีวภาพ ขนาด 1,000 ลบ.ม.พร้อมระบบบำบัดขั้นหลัง
ณ ฟาร์ม ต.ประสพผล อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา

ระยะที่ 2

เนื่องจากระหว่างการดำเนินงานโครงการฯ ระยะที่ 1 พบว่า มีผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงสัตว์ให้ความสนใจและยื่นความจำนงค์ขอเข้าร่วมโครงการฯ เป็นจำนวนมาก ดังนั้น กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จึงได้อนุมัติให้หน่วยสถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ดำเนินงาน "โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ (ระยะที่ 2)" ขึ้น โดยได้รับเงินสนับสนุน คือ ด้านค่าบริหารโครงการและบริการด้านเทคโนโลยีจำนวน 56.3 ล้านบาท และค่าก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพแก่เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 45 ล้านบาท มีเป้าหมายปริมาตรระบบรวม 46,000 ลบ.ม. ระยะเวลาดำเนินงานโครงการฯ ทั้งหมด 5 ปี 5 เดือน คือ ระหว่างวันที่ 10 ตุลาคม 2540 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2546 ซึ่งผลดำเนินงานโครงการฯ บรรลุผลเกินเป้าหมายที่ตั้งไว้เช่นเดียวกับระยะที่ 1 โดยฟาร์มที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.5 และ 3.6

ตารางที่ 3.5 สรุปฟาร์มขนาดใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 2

ชื่อ/บริษัท/ฟาร์ม/องค์กร	ที่อยู่	โทรศัพท์/ แฟกซ์	ขนาดบ่อ (ลบ.ม)
เค.พี.เค. ฟาร์ม #2 (บ. เค.พี.เค. ฟาร์ม จำกัด)	100 ม. 9 ต.ทุ่งหลวง อ. ปากท่อ จ.ราชบุรี	032-352486-7	3,000
ฟาร์มคณาไฮบริด (สูงเนิน)	96/5 ม. 2 ต.สูงเนิน อ.สูงเนิน จ.นครราชสีมา	044-252630, 044-252521	4,000
เอส พี เอ็ม ฟาร์ม #2 (บ. เอส พี เอ็ม อาหารสัตว์ จำกัด)	125 ม.8 ต.ดอนทราย อ. ปากท่อ จ.ราชบุรี		5,000
เอส พี เอ็ม ฟาร์ม #3 (บ. เอส พี เอ็ม อาหารสัตว์ จำกัด)	88 ม. 2 ต. ดอนทราย อ. ปากท่อ จ.ราชบุรี		4,000
บุญมีฟาร์ม #2	อ. ปากท่อ จ.ราชบุรี		3,000
หนองบัวฟาร์ม (บ. หนองบัว แอนด์คันทรีโฮมวิลเลจ จำกัด)	180 บ่อกระดาน อ. ปากท่อ จ.ราชบุรี 70140	032-300270-5	4,000
ฟาร์ม เอส.พี.เอฟ. (2)	199 ต.บ้านนา อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี		2,000
ธารเกษมฟาร์ม	60 ม. 6 ต.ธารเกษม อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี		3,000
ไร่ส้มสุกิจฟาร์ม	129 ม.1 ต. อ่างหิน อ. ปากท่อ จ.ราชบุรี		2,000
กิตติวัฒน์ฟาร์ม	อ.สันทราย จ.เชียงใหม่		1,000
จีรศัดิ์ฟาร์ม	150 หมู่ 16 ถนนวาริน-พิบูลมังสาหาร ท่าช้าง กิ่ง อ.สว่างวีรวงศ์ จ.อุบลราชธานี 34190	045-301216-7	1,000
โสภณเลเยอร์ฟาร์ม	1/3 ม.3 ต.คลองประเวศ อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา		1,000
กาญจนาฟาร์ม (น้ำพุ)	5 ม. 5 ถ.เพชรเกษม วังมะนาว ปากท่อ ราชบุรี	032-358915	2,800

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ชื่อ/บริษัท/ฟาร์ม/องค์กร	ที่อยู่	โทรศัพท์/ แฟกซ์	ขนาดบ่อ (ลบ.ม)
กาญจนาฟาร์ม (ไพรสะเดา)	23 ม. 4 ถ.เพชรเกษม วังมะนาว ปากท่อ ราชบุรี	032-281006, 032-319608	5,600
เค.โอ.เอส. ฟาร์ม	จ. ราชบุรี		2,100
ช. เกษตรรุ่งเรืองฟาร์ม	150 ถ.เกาะโพธิ์ ม.1ท่าไร่ อ.เมือง จ. นครศรีธรรมราช	075- 470565	4,200
ฟาร์มสอพิมลมาศ (3/1)	จ. ราชบุรี		4,000
ฟาร์มสอพิมลมาศ (3/2)	จ. ราชบุรี		4,000

ตารางที่ 3.6 สรุปฟาร์มขนาดกลางที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 2

ชื่อ/บริษัท/ฟาร์ม/องค์กร	ที่อยู่	โทรศัพท์/ แฟกซ์	ขนาดบ่อ (ลบ.ม)
เจริญภัณฑ์น้ำโจน	จ. สุพรรณบุรี		1,000
ทวีภัณฑ์ภูเก็ต	58 ถ.กระบี่ ภูเก็ต	076- 215574	600
บี.เอส.เอ ฟาร์ม	จ. อุบลราชธานี		1,000
ปัญญาฟาร์ม	258 หมู่ 2 ต.ดอนทราย อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี 70140		1,000
ฟาร์ม บ.เหลี่ยงเฮงหลี	จ.สงขลา		600
ฟาร์มเทพนิมิต	จ.ราชบุรี		500
ฟาร์มไทยรุ่งโรจน์ (เขามด)	จ.ราชบุรี		1,000
ฟาร์มไทยรุ่งโรจน์ (ท่าราบ)	70/1 ม.2 ท่าราบ จ.ราชบุรี	032-316113	1,000
ฟาร์มพนัสพันธ์สัตว์	19 หมู่ 2 ต. พนัสนิคม จ. ชลบุรี		1,000
อภิชาติฟาร์ม 1	279/6 หมู่ 1 ต.ปากท่อ อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี 70140	032-281188, 032-281388, 01-9420896, 01-9812093	1,000

รูปที่ 3.3 ระบบก๊าซชีวภาพ ขนาด 5,000 ลบ.ม. พร้อมระบบบำบัดขั้นหลัง ณ เอส.พี.เอ็ม.ฟาร์ม (2) อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี

กระทรวงพลังงานได้สรุปข้อมูลของโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมระยะที่ 2 เมื่อเดือนกันยายน 2542โดยมีรายละเอียดของบางฟาร์มที่เข้าร่วมโครงการ ดังนี้

1) **เค.พี.เค. ฟาร์ม #2 (บริษัท เค.พี.เค. ฟาร์ม จำกัด)**

มีจำนวนสุกรทั้งหมด 17,000 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 600 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 1,800 ลบ.ม./วัน ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกนำไปใช้ทั้งหมด 100 %โดยถูกนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด และได้ผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 400 ตัน/ปี

2) **ฟาร์มคณาไฮบริด (สูงเนิน)**

มีจำนวณสุกรทั้งหมด 27,000 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 700 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 2,000 ลบ.ม./วัน ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกนำไปใช้เพื่อการกกลูกหมูประมาณ 70 %ของก๊าซที่ผลิตได้ทั้งหมด และได้ผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 1,460 ตัน/ปี

3) **เอส พี เอม ฟาร์ม#2 (บริษัท เอส พี เอ็ม อาหารสัตว์)**

มีจำนวนสุกรทั้งหมด 29,600 ตัว ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 800 ลบ.ม./วัน หลังจากเข้าร่วมโครงการฟาร์มปากช่องผลิตก๊าซชีวภาพได้ 1,100 ลบ.ม./วัน ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกนำไปใช้ทั้งหมด 59 % โดยถูกนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด และมีผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 1,100 ตัน/ปี

สำหรับฟาร์มอื่นๆ นั้นมีรายละเอียด ดังนี้ หนองบัวฟาร์ม, กิตติวัฒน์ฟาร์ม, จีรศักดิ์ฟาร์ม, ฟาร์มเอส.พี.เอฟ. #3, ธารเกษมฟาร์ม และ ไร่ส้มสุกิจฟาร์ม เป็นฟาร์มสุกร ซึ่งมีปริมาณสุกร 19,500 ตัว, 3,378 ตัว, 6,500 ตัว, 12,944 ตัว, 13,400 ตัว และ 10,320 ตัว ตามลำดับ ส่วนโสภณเลเยอร์ฟาร์ม เป็นฟาร์มเลี้ยงไก่ ซึ่งมีทั้งหมด 250,000 ตัว

ระยะที่ 3

จากผลการดำเนินงานโครงการฯ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ส่งผลให้ฟาร์มเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟาร์มเลี้ยงสุกร มีความเชื่อมั่นในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพและให้ความสนใจขอเข้าร่วมโครงการฯ เป็นอย่างมาก ผนวกกับการที่กรมควบคุมมลพิษได้ออกประกาศกำหนดให้ฟาร์มเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งมลพิษที่จะต้องทำการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยออกสู่ภายนอกฟาร์ม ซึ่งการประกาศดังกล่าวเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงสุกรสนใจที่จะลงทุน เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตพลังงานทดแทนควบคู่ไปกับการบำบัดน้ำเสียเพิ่มมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานจึงได้อนุมัติให้สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ดำเนินงาน "โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (ระยะที่ 3) " ขึ้นเพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีการผลิตก๊าซชีวภาพทดแทนพลังงานมากยิ่งขึ้น โดยมีเป้าหมายปริมาตรระบบในฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ เท่ากับ 150,000 และ 130,000 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ระยะเวลาดำเนินงานโครงการฯ ประมาณ 6 ปี 9 เดือน คือ ระหว่างเดือนมิถุนายน 2545 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 โดยฟาร์มที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพระยะที่ 3 เป็นฟาร์มขนาดใหญ่ทั้งหมด มีฟาร์มเข้าร่วมกับโครงการแล้ว 9 ฟาร์ม ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 สรุปฟาร์มขนาดใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการในระยะที่ 3

ชื่อ/บริษัท/ฟาร์ม/องค์กร	ที่อยู่	โทรศัพท์/ แฟกซ์	ขนาดบ่อ (ลบ.ม)
ตรังวัฒนาฟาร์ม	44-46 ม. 5 ถ.นครกิจบำรุง ห้วยยอด อ. ห้วยยอด จ. ตรัง	075- 235422-3, 075- 235406	2,000
ฟาร์มกาญจนา (ธารธนวัตร)	จ. ราชบุรี		12,000
ฟาร์มสอพิมลมาศ (1)	จ. ราชบุรี		2,000
ฟาร์มสอพิมลมาศ (2)	จ. ราชบุรี		2,000
ฟาร์มสอพิมลมาศ (3)	จ. ราชบุรี		2,000
ฟาร์มสอพิมลมาศ (3/2)	จ. ราชบุรี		2,000
ฟาร์มสอพิมลมาศ (4)	จ. ราชบุรี		2,000
ฟาร์มสอพิมลมาศ (4)	จ. ราชบุรี		2,000
ฟาร์มสอพิมลมาศ (5)	จ. ราชบุรี		2,000

3.2.2 สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ (สรบ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (The Biogas Technology Research Group: BTRG)

สรบ. จัดตั้งขึ้นมาเพื่อทำงานวิจัยและพัฒนาขบวนการบำบัดและนำของเสียที่เป็นประโยชน์ต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยใช้การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร เช่น โรงงานเยื่อกระดาษ โรงแป้งมันสำปะหลัง และอุตสาหกรรมผักผลไม้ เป็นต้น กลุ่มผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการย่อยสลายอัตราสูงแบบไม่ใช้ออกซิเจนสำหรับบำบัดของเสียจากอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร ซึ่งทำให้ของเสียอินทรีย์ถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซชีวภาพ ซึ่งนำไปใช้ทดแทนพลังงานในรูปอื่นๆ เพื่อใช้ในขบวนการผลิต

นอกจากนี้กลุ่มวิจัยมีการพัฒนาและเผยแพร่เทคโนโลยี รวมถึงการทำวิจัยพื้นฐานศึกษาด้านจลศาสตร์ของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย และการนำเอาพลังงานที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียมาใช้เป็นพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งทำการประเมินแนวโน้มความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ด้วย สำหรับผู้สนใจสามารถติดต่อ สรบ. ได้ที่ สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 83 หมู่ 8 บางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150 ติดต่อ ดร.

ภาวิณี ชัยประเสริฐ ที่อีเมลล์ ipawsert@cc.kumtt.ac.th หรือ ดร. โสภิดา ที่อีเมลล์ isopeera@cc.kmut.ac.th หรือที่โฮมเพจ http://www.pdti.kmutt.ac.th

เมื่อวันที่ 8 กันยายน 2547 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ภายใต้การทำงานของ สรบ. คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี (SBT) ได้ร่วมมือกับหน่วยปฏิบัติการงานวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมชีวเคมีและโรงงานต้นแบบ (BEC) ของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) ร่วมกันทำการวิจัยและพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้อากาศประสิทธิภาพสูงแบบตรึงเซลล์สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งมีอยู่ประมาณ 50-60 โรงทั่วประเทศ จากการวิจัยศึกษาอย่างต่อเนื่องมากว่า 20 ปี ตั้งแต่ในระดับห้องปฏิบัติการไปจนถึงระดับโรงงานต้นแบบ พบว่าระบบบำบัดที่เหมาะสมกับน้ำเสียจากโรงงานแป้งมันสำปะหลัง คือ ระบบบำบัดแบบตรึงฟิล์มจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ ซึ่งสามารถผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ ดังนั้น มจธ. และ ศช. จึงได้นำระบบดังกล่าวไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง โดยมีโรงงานเข้าร่วมโครงการนำร่อง 3 โรงงานด้วยกัน คือ

1) **บริษัท ชลเจริญ จำกัด จังหวัดชลบุรี**
เป็นบริษัทผลิตแป้งดิบ ที่ตั้ง: 204 ถ.บ้านบึง –หนองซาก อ. บ้านบึง จ.ชลบุรี 20220 โทรศัพท์ 038-443003, 038-752633 โทรสาร. 038-752375

2) **บริษัทชัยภูมิพืชผล จำกัด จังหวัดนครราชสีมา**
เป็นบริษัทผลิตแป้งดิบ และแป้งแปรรูป ที่ตั้งโรงงาน : 144 หมู่ 13 กม.8 ถนนมิตรภาพ อ. สีคิ้ว จ. นครราชสีมา 30140 โทรศัพท์ 044-411087, 044-411149 โทรสาร. 0-44-411794, 0-44-412309
ที่อยู่สำนักงาน: 89/170 หมู่ 3 อาคารจุฑามาศ ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพ 10120 โทรศัพท์ 02- 551-2061-8 # 114

3) **บริษัท แป้งมันตะวันออกเฉียงเหนือ (1987) จังหวัดนครราชสีมา**
เป็นบริษัทผลิตแป้งดิบ และแป้งแปรรูป ที่ตั้ง: บริษัท แป้งตะวันออกเฉียงเหนือ (1987) จำกัด 67 หมู่ที่ 2 ต. หนองบัวศาลา อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 044-212351-60 โทรสาร 044-212360 (นาย อนุวัฒน์ ฤทัยยานนท์ กรรมการผู้จัดการบริษัท)
ที่อยู่สำนักงาน : 334 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 68 บางพลัด กรุงเทพฯ 10700 โทรศัพท์ 02-8800321-4 โทรสาร 02-8800280, 02-4336073 E-mail: eastcgc@ksc.th.com

การก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพในโรงงานแป้งมันสำปะหลังในครั้งนี้ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ให้เงินทุน

อุดหนุนสำหรับการดำเนินงานในช่วง 2 ปี เป็นจำนวน 45,847,668 บาท มอบให้แก่โรงงานทั้ง 3 แห่งที่เข้าร่วมโครงการ ร้อยละ 20 ของมูลค่าลงทุนการก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพเป็นเงิน 27,805,800 บาท จากยอดเงินลงทุนก่อสร้างทั้งสิ้น 139,029,000 บาท และเงินอุดหนุนแก่ มจธ. เจ้าของโครงการอีก 18,041,868 บาท นอกจากนี้ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ยังได้สนับสนุนเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (2 %) เพื่อใช้ในการก่อสร้าง และดำเนินการแก่โรงงานทั้ง 3 ด้วย

โรงงานทั้ง 3 สามารถผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเตาได้ในปริมาณ 5.4 ล้านลิตรต่อปี คิดเป็นมูลค่าปีละ 44 ล้านบาท หรือ เมื่อคิดตลอดอายุการใช้งานของระบบ 15 ปี เทียบเท่าน้ำมันเตา 81 ล้านลิตรคิดเป็นมูลค่าถึง 650 ล้านบาท หรือหากนำไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าจะได้พลังงานไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ 220 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง

รูปที่ 3.4 ถังเก็บก๊าซชีวภาพ

บริษัทที่กลุ่มวิจัยได้ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบเต็มรูปแบบให้ได้แก่ บริษัทบางกอกอินเตอร์ฟู้ด จำกัด บริษัทผลิตอาหารดอยคำ จำกัด Chao Khun Kaset Co., Ltd. และ Pioneer Textile Co., Ltd. จากการสำรวจข้อมูลในกลุ่มนี้มีรายละเอียดของบริษัทบางกอกอินเตอร์ฟู้ดเท่านั้น

บริษัทบางกอกอินเตอร์ฟู้ด จำกัด ตั้งอยู่ที่เลขที่ 12 ซอย วัดเทียนดัด ถนน เพชรเกษม บ้านใหม่ อ. สามพราน จ.นครปฐม 73110 โทรศัพท์ 034-290066-8 บริษัทได้มีโครงการ Biogas Technology for Carbohydrate-based Wastewater from a Starch Factory ขึ้น โดยความร่วมมือของ The Biogas Technology Research Group (BTRG) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยการร่วมมือของ

สถาบันพันธุวิศวกรรมแห่งชาติ และ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) เป็นผู้สนับสนุนการลงทุน 25 % ให้กับบริษัท

น้ำเสียของบริษัท บางกอกอินเตอร์ฟู้ด จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผลิตแป้งจากข้าว (Rice flour) มีปริมาณ 1,000 ลบ.ม. ต่อวัน และ มีค่า ซี โอ ดี ประมาณ 5-7,000 มก. ต่อ ลิตร โดยมีองค์ประกอบของอินทรีย์สารสูง ทำให้บริษัทฯ ประสบกับปัญหาเรื่องกลิ่นและใช้เวลานานมากในการจัดการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นบริษัทฯ จึงหันมาใช้เทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนแบบใหม่ คือ Anaerobic fixed film reactor ซึ่ง The Biogas Technology Research Group (BTRG) ซึ่ง มจธ. เป็นผู้ออกแบบและสร้างระบบให้เพื่อแก้ไขปัญหาซึ่งระบบนี้ทำให้บริษัทสามารถลดการใช้พลังงานได้ ประมาณ 2,400 กิโลวัตต์ชั่วโมง จากการใช้เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้ยังลดปัญหาด้านกลิ่น และการปล่อยน้ำเสียสู่ระบบรางสาธารณะ และยังได้ปุ๋ยเป็นผลพลอยได้จากระบบนี้อีกด้วย

สำหรับโครงการอื่นๆ ในกลุ่มวิจัยนี้ ได้แก่ โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ส่วนที่ 2 ผู้รับผิดชอบโครงการ คือ ดร. อรรณพ นพรัตน์ (โทรศัพท์ 02-4709746) นอกจากนี้ยังมีผลงานวิจัยออกมาเผยแพร่ ซึ่งจัดหามาได้เพียงบางส่วนดังนี้

1) **Biofilm Development in Anaerobic Filter Treatment of Tapioca Starch Wastewater**

By Chaiprasert, P., Tanticharoen, M. & Bhumiratana, S.

17th Conference on science and technology in Thailand, Khon Kaen, Thailand, 23-26 Octorber, 1996.

2) **Effect of Organic Acid on Microorganism Involved in Biogas Production**

By Poonthawee, C., P. Chaiprasert, M. Tanticharoen, and S. Bhumiratana (1996)

The 8th International Conference on Anaerobic Digestion (AD-97), May 25-29, 1997, Sendai.

3) **Anaerobic Digestion of Tapioca Starch Factory Wastewater**

By Tanticharoen et. al.

Proceeding of the Regional Seminar on Management and Utilization of Agricultural and Industrial Wastes, Kuala Lumpur, Malaysia, March 21-23, 1990

4) **Biogas Production from Tapioca starch Wasterwater Using Anaerobic Hybrid Reactor**

By Wangnai, C., Chaiprasert, P., Tanticharoen, M. & Bhumiratana, S

2nd ASEAN Renewable Energy Conference, Phuket, Thailand, Novermber 1997.

3.2.3 กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพได้ตั้งขึ้น โดยมีเป้าหมายในการทำงานวิจัยและพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากของเสีย โดยเน้นถึงเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งเหมาะกับประเทศไทยและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติได้ โดยการวิจัยคลอบคลุมไปถึง น้ำเสีย มูลสุกร ขยะชุมชน และ ขยะจากอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งมีเป้าหมายว่าจะมีการพัฒนาหรือได้มาซึ่งวิธีการที่จะสามารถแปรเปลี่ยนของเสียเหล่านั้นให้มีการผลิตก๊าซชีวภาพในอัตราสูง โดยวิธีการศึกษาเบื้องต้นจากห้องทดลองนำไปสู่โครงการนำร่องและการสาธิตนำไปใช้จริง ส่วนการพัฒนาการนำก๊าซชีวภาพไปใช้นั้น จะมีการศึกษาถึงการพัฒนาขบวนการทำให้ก๊าซชีวภาพบริสุทธิ์ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเป็นลำดับต้นๆ เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการนำของเสียไปใช้ประโยชน์ และการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ รวมถึงการนำไปใช้ในอุปกรณ์เผาไหม้ในโรงงาน กลุ่มงานนี้ดำเนินงานโดย รศ.ดร. สิรินทรเทพ เต้าประยูร ประธานสายวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม โทรศัพท์ 02-4708309-10 ต่อ 4133 อีเมลล์ sirin@jgsee.kmutt.ac.th ปัจจุบันงานวิจัยดำเนินงานในรูปแบบของการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอกของสถาบันฯ โดยนักวิจัยหรือนักศึกษาจะได้รับเงินสนับสนุนจากทางสถาบันฯ หรือ/และจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย โดยขณะนี้มีงานวิจัยที่ดำเนินอยู่ภายใต้โครงการนี้มีอยู่ 3 งาน ซึ่งทั้งหมดนี้นักศึกษาทำการวิจัยภายใต้การดูแลของ รศ.ดร. สิรินทรเทพ เต้าประยูร ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา รายละเอียดงานวิจัยทั้ง 3 เรื่องมีดังนี้

1) ระบบกำจัดขยะแบบไร้ออกซิเจนสำหรับขยะอินทรีย์จากตลาด

โดย น.ส. ชีวนุช ทับทอง นักศึกษาปริญญาเอก สายสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก

งานศึกษาวิจัยนี้เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ทำการวิจัยเล็งเห็นว่า มีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นทั่วประเทศกว่า 4 หมื่นตันต่อปี โดยเกือบ 1 ใน 4 มาจากคนในกรุงเทพฯและปริมณฑลสร้างขึ้น แต่ก็พบว่ามีขยะเพียง 18 % เท่านั้นที่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ขยะอินทรีย์ซึ่งมีปริมาณมากกว่าครึ่งหนึ่งของขยะมูลฝอยทั้งหมดนั้น มาจาก ตลาดสด ซึ่งเป็นจุดนัดพบของพืชผักผลไม้จากเกษตรกรทั่วประเทศ ก่อนถูกส่งต่อให้กับผู้บริโภค ทำให้แต่ละวันมีอินทรีย์วัตถุจากผลผลิตเหล่านี้ ทั้งใบ ราก กิ่ง ผล ฯลฯ ที่กลายเป็นขยะที่ต้องถูกกำจัดจำนวนมาก ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน คือ การขนไปทิ้งและทำการฝังกลบพร้อมๆกับขยะทั่วไป

การฝังกลบจะทำให้ขยะทับถมกันเป็นกอง และแทบจะอยู่ในสภาพไร้อากาศ ทำให้เกิดการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุพวกซากพืชผักเหล่านี้โดยขบวนการย่อยสลายจะอยู่ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic) ที่นอกจากจะเปลี่ยนขยะเหล่านี้เป็นสารอินทรีย์แล้ว ผลพลอยได้ที่สำคัญคือก๊าซชีวภาพโดยเฉพาะก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่งที่สามารถติดไฟได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ‘‘ระบบกำจัดขยะแบบไร้ออกซิเจนสำหรับขยะอินทรีย์จากตลาด’’ เพื่อศึกษาคุณสมบัติการย่อยสลายของขยะอินทรีย์จากตลาดสดในประเทศไทย เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีการกำจัดขยะชนิดนี้ที่เหมาะสม รวมถึงสามารถนำก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นในกองขยะมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปที่ 3.5 ตัวอย่าง เศษผักและผลไม้ในตลาดสด ที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างขยะที่นำมาศึกษาครั้งนี้นำมาจากตลาดสี่มุมเมือง นำมาสร้างสภาพการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนให้เกิดขึ้นในในห้องปฏิบัติการ เพื่อทำความเข้าใจถึงขั้นตอนของการย่อยสลายโดยละเอียดว่ามีรูปแบบการย่อยและการเปลี่ยนแปลงสภาพของขยะประเภทนี้ทางชีวเคมีอย่างไร โดยค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่ทำการศึกษามีประมาณกว่า 20 ค่า จากการทดลองพบว่าภายในเวลาเพียง 7 วัน พบว่าปริมาตรของขยะสามารถลดลงไปได้กว่า 70 % แต่มีการผลิตก๊าซมีเทนในปริมาณไม่มากดังที่คาดการณ์ไว้ ทั้งนี้เนื่องจากของเหลวที่เกิดขึ้นพร้อมๆกันในปริมาณมาก เป็นตัวยับยั้งไม่ให้จุลินทรีย์สร้างก๊าซมีเทนได้ เพราะความเป็นกรดที่สูงมากของของเหลวเป็นตัวยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์สำคัญที่จะสร้างก๊าซมีเทน

ขณะนี้งานวิจัยนี้ยังคงดำเนินงานอยู่ ซึ่งผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อการวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ คือความเข้าใจถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในกองขยะประเภทนี้ อันจะนำไปสู่เทคนิคในการควบคุมกลไกหรือปฏิกิริยาในกองขยะเหล่านี้ให้มีสภาพที่เหมาะสมกับการย่อยสลาย และทำให้เกิดก๊าซมีเทนในปริมาณที่มากขึ้น ซึ่งขณะนี้ได้ศึกษาถึงเทคนิคการปรับสภาพของเหลวเหล่านั้นให้เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ด้วย ตั้ง

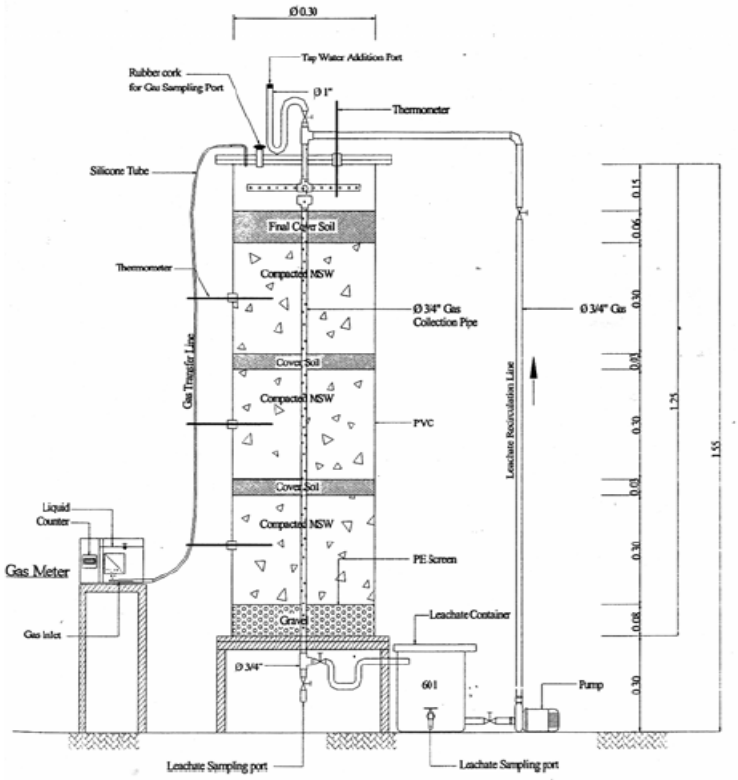
แต่การหาสารที่จะมาลดค่าความเป็นกรดของของเหลว หรือการมีระบบที่จะนำของเหลวบริเวณอยู่ด้านล่างของกองขยะขึ้นมาฉีดพ่นสร้างความชื้นที่กองขยะด้านบน เพื่อเป็นการลดความเข้มข้นของสารที่ก้นกองขยะ และเพิ่มปริมาณการย่อยสลายให้มากขึ้น เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบการกำจัดขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ ด้วยวิธีต่อเนื่องที่เป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความสนใจยิ่งจากนักวิจัยสาขานี้ทั่วโลก และคาดหวังว่างานวิจัยนี้ นอกจากจะได้ระบบการกำจัดขยะอินทรย์ที่สามารถปรับใช้งานได้จริงในการกำจัดขยะอินทรีย์จากตลาดสด ตลาดขายส่งสินค้าเกษตร รวมถึงขยะจากชุมชน ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับขยะในเมืองไทยแล้ว ยังได้พลังงานจากก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม หรือนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้ยังสามารถลดการปล่อยก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีผลต่อการทำให้โลกร้อนและสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง เป็นการเพิ่มข้อได้เปรียบของประเทศไทยในเวทีโลก ทั้งเวทีสิ่งแวดล้อมและเวทีการค้าให้มากขึ้น

2) การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำชะขยะที่ความเข้มข้นของขยะต่างๆ กัน (Biogas Production from Simulated Landfill Bioreactor with Leachate Recirculation under Various Waste Densities)

โดย น.ส. เพ็ญพร เพ็ชรศรี นักศึกษาปริญญาโท สายสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันฯ

งานวิจัยนี้ได้สร้างถังปฏิกิริยาจำลองเพื่อเป็นตัวอย่างของหลุมฝังกลบโดยใช้ท่อ พีวีซี ซึ่งมีพื้นที่ตัดขวาง 0.3 เมตร ความสูง 1.25 เมตร จำนวน 3 ถังเพื่อใช้สำหรับศึกษาถึงอิทธิพลของความเข้มข้นของขยะที่ความเข้มข้นเริ่มต้นต่างๆ ต่อการย่อยสลายของขยะชุมชน และ ศึกษาการเกิดก๊าซมีเทนจากการย่อยสลายแบบชีววิธี โดยได้ทำการแปรเปลี่ยนความเข้มข้นของขยะ 3 ค่า คือ 500, 600 และ 700 กก. ต่อ ลบ.ม. โดยใช้การอัดขยะใส่ในถังปฏิกิริยา 3 ชั้น แล้วใช้ดินปิดปากถังปฏิกิริยา และให้ปล่อยขยะเกิดการย่อยสลายอยู่ในถังนาน 578 วัน ผลจากการศึกษาพบว่าถังปฏิกิริยาที่มีขยะความเข้มข้น 600 กก. ต่อ ลบ.ม. มีเสถียรภาพดี คือ ทำให้เกิดการย่อยสลายของขยะและ การเกิดก๊าซมีเทนสูงกว่าถังที่บรรจุขยะความเข้มข้น 700 และ 500 กก. ต่อ ลบ.ม. ตามลำดับ ซึ่งปริมาณการย่อยสลายเกิดขึ้น 61.4, 59.0 และ 58.6 % และ มีก๊าซมีเทนเกิดขึ้นในปริมาณ 0.10, 0.04 และ 0.01 ลิตรต่อขยะแห้ง 1 กก. ต่อวัน จากถังปฏิกิริยาที่มีความเข้มข้นขยะเริ่มต้น 600 700 และ 500 กก. ต่อลบ.ม. ตามลำดับ ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า ความเข้มข้นเริ่มต้นของขยะที่สามารถเสนอให้ใช้เป็นความหนาแน่นของขยะในการจัดการแหล่งฝังกลบที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ คือ ความเข้มข้นเริ่มต้น เท่ากับ 600 กก. ต่อ ลบ.ม.

ส่วนหนึ่งของงานวิจัยชิ้นนี้ได้เผยแพร่ภายใต้ชื่อเรื่อง “Biogas Production from Simulated Landfill Bioreactor with Leachate Recirculation under Various Waste Densities” By: Petchsri, P., Towprayoon, S., Chaiprasert, P., and Nopharatana, A. At: The Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE)” 1-3 December 2004, Hua Hin, Thailand , pp. 390-395



รูปที่ 3.6 ภาพตัดขวางของถังปฏิกิริยาที่ใช้ในการศึกษา

3) Effects of Leachate Recirculation on Methane Production and Waste Decomposition in Simulated Landfill

โดย น.ส. นิรวรรณ แสนโพธิ์ นักศึกษาปริญญาเอก สายสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันฯ

จุดประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ คือ เพื่อประเมินผลของการหมุนเวียนน้ำชะขยะจากของเสียชุมชนต่อการย่อยลายและการผลิตก๊าซมีเทน และศึกษาถึงปริมาณสารอินทรีย์ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดเสถียรภาพในระบบ โดยใช้ถังปฏิกิริยาจำลองหลุมฝังกลบ จำนวน 5 ถังและให้การทำงานของถังปฏิกิริยาเป็นระบบการย่อยสลายแบบไร้อากาศ โดยแต่ละถังได้กำหนดเงื่อนไขต่างกันคือ

- เป็นถังปฏิกิริยาที่ใช้น้ำชะขยะผสมน้ำปริมาณสูง จำวน 1 ถัง
- เป็นถังปฏิกิริยาที่ใช้น้ำชะขยะอย่างเดียว จำนวน 1 ถัง
- เป็นถังปฏิกิริยาที่ใช้น้ำชะขยะผสมกับกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียจำนวน 2 ถัง และ
- เป็นถังควบคุมคือไม่ใช้น้ำชะขยะ

จากการทดลองพบว่าเมื่อทำการทดลองโดยใช้น้ำชะขยะผสมกับตัวปรับสภาพกรด-ด่าง ภายใต้เงื่อนไขการหมุนเวียนผสมกับน้ำปริมาณสูง จะทำให้เกิดประสิทธิภาพการย่อยสลายแบบไร้อากาศสูงซึ่งส่งผลให้มีการผลิตก๊าซมีเทนสูงที่สุด และระบบมีเสถียรภาพสูงที่สุด โดยก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นมีปริมาณ 54.87 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. ด้วยอัตรา 0.584 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. ต่อ วัน และระบบมีความเสถียรภาพตั้งแต่วันที่ 180 ของการทดลอง ในขณะที่ถังปฏิกิริยาที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะเพียงอย่างเดียวมีก๊าซมีเทนเกิดขึ้เพียงน 17.04 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. ด้วยอัตรา 0.143 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. ต่อ วัน ในขณะที่ถังควบคุมให้ปริมาณก๊าซมีเทนเพียง 9.02 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. ด้วยอัตรา 0.103 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. ต่อ วัน และระบบเข้าสู่เสถียรภาพที่วันที่ 290 , 270 ตามลำดับ

ในการศึกษาครั้งนี้ ยังพบว่าหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใส่เพิ่มเข้าไปในระบบไม่มีผลต่อปฏิกิริยาของระบบแต่อย่างใด ส่วนการเพิ่มอัตราสารอินทรีย์เข้าไปในระบบช่วยทำให้มีปริมาณการสร้างก๊าซมีเทน และการกำจัดซีโอดีสูงขึ้น และหลังจากที่ระบบเข้าสู่เสถียรภาพได้ทำการเปรียบเทียบอัตราการผลิตก๊าซมีเทนโดยใช้อัตราสารอินทรีย์เข้าในระบบที่ 5 กก. ซีโอดี ต่อ ลบ.ม. ต่อวัน พบว่าการหมุนเวียนน้ำชะขยะที่ผสมน้ำมากๆ มีประสิทธิภาพก๊าซผลิตก๊าซสูง 1.56 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. ในขณะที่ถังปฏิกิริยาที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ และ ถังปฏิกิริยาควบคุมได้อัตราการผลิต 0.69 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. 0.43 ลิตร ต่อ น้ำหนักขยะแห้ง 1 กก. และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบก๊าซมีเทนโดยรวมพบว่ามีปริมาณ 63.09 % และสามารถกำจัดซีโอดีได้ 90.60 % อีกทั้งไม่พบว่าถังปฏิกิริยาทั้ง 3 ถังนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนถังปฏิกิริยาที่ใช้น้ำชะขยะผสมกับกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียนั้นให้ปริมาณก๊าซมีเทนน้อยมมากจนไม่สามารถวัดค่าได้

ส่วนหนึ่งของงานวิจัยชิ้นนี้ได้เผยแพร่ภายใต้ชื่อเรื่อง “The Effects of Leachate Recirculation on Methane Production and Waste Decomposition in Simulated Landfill” By: Sanphoti, N., Towprayoon, S., Chaiprasert, P., and Nooparatana, A. At: The 2nd Regional Conference on Energy Technology towards a Clean Environment (RCETCE 2003), February 12-14, Phuket, Thailand, Vol. 1, pp. 298-303.

3.2.4 ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อาจารย์สมใจ กาญจนวงค์ และคณะ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ศึกษาการผลิตก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะชุมชนในประเทศเมืองร้อน โดยสร้างหน่วยทดลองขึ้นมา และใช้ขยะจากเทศบาลเมืองเชียงใหม่เป็นตัวแทนของขยะประเทศในเขตเมืองร้อน ในการทดลองครั้งนี้ใช้หน่วยทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ในขณะทำการทดลองได้มีการเติมน้ำฝนในปริมาณ 50 % ตามปริมาณฝนที่ตกในแต่ละวัน ผลการทดลองพบว่าปริมาณก๊าซมีเทนเกิดขึ้นสูงในช่วงเดือนแรกที่ทำการทดลอง และสูงขึ้นอีกมากกว่า 20 % เมื่อมีการเติมขยะเข้าสู่หน่วยทดลองในอีก 9 เดือนต่อมา ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงแรกเกิดการย่อยสลายของอินทรียสารที่เกิดการย่อยได้ง่ายในสภาพมีอากาศ ต่อมาปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจะลดลง และ พบว่าปริมาณก๊าซเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝนทั้งนี้เนื่องจากเป็นการเพิ่มความชื้นให้แก่หน่วยทดลองซึ่งจะไปเร่งอัตราการย่อยสลายของขยะนั่นเอง

การศึกษาในรอบ 2 ปีการทดลอง พบว่าก๊าซมีเทนจะเกิดขึ้นสูงหลังจากทำการเติมขยะ และพบว่าอัตราของการเกิดก๊าซมีเทนสูงสุดในช่วงเดือนที่ 17-19 ของการเติมขยะสู่หน่วยทดลอง ทั้งนี้ปริมาณก๊าซมีเทนรวมที่เกิดขึ้นในรอบการศึกษา 2 ปีนี้ มีปริมาณ ครึ่งหนึ่งของทฤษฎีที่นำเสนอไว้ คือ 800 ลิตรต่อขยะแห้ง 1 กิโลกรัม

งานวิจัยชิ้นนี้ได้เผยแพร่ภายใต้ชื่อเรื่อง “Methane gas generation from municipal solid waste landfill lysimeter” By: Somjai Kanrchanawong, Sasitorn Thalangkarn, Supreeya Kladprasert and Seni Karnchanawong, At: Proceedings of the Joint International Conference on Sustainable Energy and Environment, 1-3 December 2004, Hua Hin, Thailand

3.2.5 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสดงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ศูนย์วิจัยแห่งนี้ ตั้งอยู่ที่ ศูนย์วิจัยและอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ. เมือง จ. พิษณุโลก 65001 โทรศัพท์ 055-261000-4 ต่อ 3952 โทรสาร 055-261067 ปัจจุบันทางศูนย์ฯ ทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพอยู่ 3 งาน ได้แก่

1) โครงการการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนต้นทุนต่ำแบบง่าย

โครงการนี้คิดค้นบนพื้นฐานหลักวิชาการผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้ได้รูปแบบของการผลิตก๊าซชีวภาพ แบบต้นทุนต่ำ ดังนั้นจึงเลือกใช้โอ่งเป็นบ่อผลิตก๊าซชีวภาพดำเนินงานโดย นายบงกช ประสิทธิ์ ในฐานะหัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมวิจัยประกอบด้วย นายพิสิษฏ์ มณีโชติ นายภูสิต พิศปั้น และนางสาว ยุวดี คงมั่น โดยได้รับการสนับสนุนเงินทุนในการทำการวิจัยจากทบวงมหาวิทยาลัย (โครงการกระตุ้นเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2544)

โครงการนี้เกิดขึ้นจากความต้องการกำจัดเปลือกกล้วยที่เกิดจากขบวนการการผลิตกล้วยตาก ซึ่งเกิดขึ้นประมาณ 10 ตัน/วัน หรือคิดเป็น 300 ตัน/เดือน จากปัญหาเปลือกกล้วยที่มีปริมาณมากดังกล่าวกลายเป็นปัญหาที่สำคัญของทุกกลุ่มผู้ผลิตกล้วยตากอยู่ในขณะนี้ ถึงแม้ว่ากลุ่มผู้ผลิตได้พยายามแก้ปัญหาโดยการนำไปทำปุ๋ยหมัก เพื่อกำจัดขยะแต่ก็สามารถกำจัดได้เพียงเล็กน้อยโดยคิดเป็นประมาณ 10 % ของขยะเปลือกกล้วยทั้งหมด ดังนั้นจึงมีเปลือกกล้วยคงเหลือที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้หมดอีกเป็นจำนวนมาก และกลายเป็นปัญหาสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อม ส่งกลิ่นเหม็น ถึงแม้กลุ่มผู้ผลิตได้ทำการกำจัดโดยการนำไปฝังกลบ

การศึกษาระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากเปลือกกล้วยตากอย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปประยุกต์ใช้ให้กับกลุ่มผู้ผลิตดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ทั้งด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของชุมชนกล่าวคือในด้านเศรษฐกิจ กลุ่มผู้ผลิตสามารถผลิตได้เต็มประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องกังวลกับปัญหาเปลือกกล้วยอีกต่อไป และยังช่วยเพิ่มความเข้มแข็งในด้านการตลาดเนื่องจากมีต้นทุนต่ำเพราะผู้ผลิตสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้จากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ทดแทนก๊าซ LPG ในขบวนการผลิตกล้วยตากได้อย่างน้อย 8,000-10,000 บาทต่อ

อย่างไรก็ตาม การสร้างบ่อก๊าซชีวภาพจากเปลือกกล้วยจะไม่เหมือนบ่อหมักก๊าซจากมูลสัตว์ทั่วๆไปเนื่องจากยังมีส่วนที่เป็นของแข็งอยู่มากและจำเป็นต้องใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพช่วยย่อยสลาย ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาประสิทธิภาพองค์ประกอบอย่างละเอียด เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบผลิตก๊าซให้ได้ปริมาณสูงสุด ตลอดจนศึกษากระบวนการนำก๊าซไปใช้เพื่อทดแทนแก๊ส LPG ซึ่งต้องศึกษาในเรื่อง ภาชนะบรรจุ ระบบบรรจุก๊าซ และขนาดถังที่เหมาะสมอย่างละเอียดเ เป็นต้น ตลอดจนศึกษาการใช้ประโยชน์จากกากของเปลือกกล้วยในถังหมักว่าควรจะนำไปใช้ประโยชน์ด้านใดเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น นำไปทำปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดหรือทำแท่งเชื้อเพลิงอัดแท่ง ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จำเป็นที่ต้องทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องต้นแบบในการนำไปประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อร่วมลงทุนกับกลุ่มผู้ผลิตต่อไป

ดังนั้นขอบเขตการศึกษาของโครงการนี้ จึงเป็นการพัฒนาระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากเปลือกกล้วยในเขตจังหวัดสุโขทัย โดยคาดว่าจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1. ได้ระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากเปลือกกล้วยอย่างมีประสิทธิภาพ 1 ระบบ
2. ได้ฐานข้อมูลอย่างละเอียดเกี่ยวกับปริมาณก๊าซชีวภาพจุลินทรีย์ ระยะเวลาหมัก ภาชนะบรรจุ
   และการบรรจุก๊าซอย่างปลอดภัย ตลอดจนการนำกากหมักไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เป็นต้น

3. ช่วยลดต้นทุนให้กับกลุ่มผู้ผลิตกล้วยตากจากการใช้ก๊าซชีวภาพจากเปลือกกล้วยแทนก๊าซ LPG ที่มีราคาแพง อย่างน้อยประมาณ 8,000-10,000 บาทต่อวัน
4. ช่วยลดปัญหาขยะจากเปลือกกล้วย ส่งกลิ่นเหม็น ทำให้สุขอนามัยและสิ่งแวดล้อมในชุมชนดีขึ้น
5. ได้ระบบนำร่องเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลวิชาการในการแก้ปัญหาให้กับชุมชนผู้ผลิตกล้วยตากในเขตอื่นๆ ต่อไป

2) โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพจากเปลือกกล้วยในเขตจังหวัดสุโขทัย

โดย ผศ. ดร. ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ ในฐานะหัวหน้าโครงการ ผู้วิจัยประกอบด้วย นายบงกช ประสิทธิ์ นางสาว ยุวดี คงมั่น และ นางสาว อัญชลี เทียนภู่ โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจาก อบต. รักถิ่น รักพลังงาน กับ อบต. ชัยนาท (ปี พ.ศ. 2545)

โครงการนี้ เป็นการนำร่องการศึกษาวิจัยโดยใช้โอ่งผลิตก๊าซชีวภาพแบบต้นทุนต่ำที่สามารถนำไปใช้ภายในครัวเรือนได้ ซึ่งถือว่าไม่ใช่การเริ่มต้นแต่เป็นการสานต่อจากที่มีการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในระดับชุมชนและดูความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น โดยเน้นการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นในการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนต้นทุนต่ำแบบง่ายๆ ที่อาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นผสมผสานกับภูมิปัญญาหรือแนวคิดในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ ซึ่งจะทำให้ประชาชน ชุมชนเกษตรกร หรือแม้แต่ประชาชนผู้สนใจทั่วไป หันมาสนใจใช้พลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป โดยตั้งเป้าหมาย คือ ได้โอ่งผลิตก๊าซชีวภาพแบบต้นทุนต่ำที่มีประสิทธิภาพที่ชุมชนเกษตรกรหรือผู้สนใจทั่วไป สามารถนำไปทำหรือสร้างใช้ภายในครัวเรือนเองได้ เป็นการช่วยสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในชุมชน ให้หันมาใช้พลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพกัน อย่างแพร่หลาย ก่อให้เกิดการลดการใช้พลังงานในปัจจุบันลง เช่น น้ำมัน ไฟฟ้า ก๊าซหุงต้ม เป็นต้น โดยกลุ่มที่คาดว่าจะนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่

1. กลุ่มเกษตรกร อบต. และผู้สนใจทั่วไปที่มีความต้องการใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนแบบต้นทุนต่ำเพื่อช่วยประหยัดและลดการใช้พลังงานในปัจจุบันลง
2. กลุ่มที่ทำงานเกี่ยวข้องทางด้านพลังงาน ที่ต้องการส่งเสริมเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพลังงานหมุนเวียนในชุมชน

3) โครงการศึกษาศักยภาพของการใช้พลังงานที่ได้จากก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มขนาดเล็กในประเทศไทย

(A Study on the potential of energy usage from biogas for the small farms in Thailand)

By: Kobkeart Hoangthaisong, Tithiwat Daengbubpha, Orapan Thainphu and Anchalee Thianph A Special problem (M.S. in Renewable Energy), 2001

การทำการวิจัยทางกลุ่มผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามและทำการจัดส่งแบบสอบถาม จำนวน 78 ชุด ถึงฟาร์มที่ติดตั้งระบบบ่อก๊าซชีวภาพ ขนาด 12 และ 16 ลบ.ม. ซึ่งเหมาะกับฟาร์มขนาดเล็ก ซึ่งอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของกรมส่งเสริมการเกษตร ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ ร่วมมือกัน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

จากการสำรวจพบว่าผู้ถูกสำรวจได้ใช้ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนก๊าซ LPG และถ่านซึ่งเคยใช้มาตลอดก่อนมีการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ในแต่ละเดือนก๊าซชีวภาพที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพสามารถทดแทนพลังงานในรูปของก๊าซ LPG เท่ากับ 955.5 กก. และในรูปของถ่าน เท่ากับ 1,025 กก. ส่งผลให้เจ้าของฟาร์มขนาดเล็กเหล่านี้สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ประมาณ 15,650 บาทต่อเดือน นอกจากนี้ยังมีผลพลอยได้เป็นปุ๋ยชีวภาพประมาณ 537 กก.ต่อเดือน หรือคิดเป็นเงินจำนวน 5,042 บาทต่อเดือน ส่งผลให้มีจุดคุ้มทุนของการลงทุนบ่อก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มขนาดเล็ก จะอยู่ที่ประมาณ 8 ปี ขึ้นไป ความต้องการในปัจจุบันของฟาร์มเหล่านี้คือ ต้องการการส่งเสริมในการก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพจากภาครัฐ และการส่งเสริมให้มีการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

3.2.6 สถาบันวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุรนารี นครราชสีมา

สำหรับสถาบันแห่งนี้พบว่า ได้มีการทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบ่อก๊าซชีวภาพคืองานวิจัยภายใต้หัวข้อ “Laboratory scale experiments for biogas production from cassava tubers” โดยคุณวันทนี อนุพัฒติกุล และคุณสุรีลักษณ์ โรดธง ซึ่งได้ทำการเผยแพร่ที่ Proceedings of the Joint International Conference on Sustainable Energy and Environment, 1-3 December 2004, Hua Hin, Thailand

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง โดยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยสุรนารี การศึกษานี้ใช้การระบบย่อยสลายแบบไม่ซับซ้อน (Simple single-stage digesters) ขนาดปริมาตร 5 และ 20 ลิตรโดยเติมหัวมันสำปะหลังซึ่งมีความชื้นประมาณ 18 % และกำหนดให้มีการย่อยสลายที่อุณหภูมิประมาณ 29-31 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 30 วัน ซึ่งในระบบย่อยนี้ได้ปรับให้มีแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจน ในความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์ ผลการศึกษาในระบบย่อย 5 ลิตรพบว่าได้ปริมาณก๊าซ 1.95 ลิตร ต่อวัน ซึ่งพบว่ามีปริมาณมีเทนเกิดขึ้นสูงสุด 67.92 % ณ วันที่ 10 ของการย่อยสลาย และหลังจากวันที่ 16 ของการย่อยสลายได้ปล่อยให้ระบบย่อย

สลายหยุดทำงาน หลังจากนั้นได้ปรับปริมาตรการหมักของระบบสูงขึ้นเป็น 20 ลิตร ทำให้เกิดก๊าซขึ้น 5.50 ลิตรต่อวัน โดยมีมีเทนเป็นองค์ประกอบ 55.70 % ในการเดินระบบย่อย 10 วัน และ ในวันที่ 14 พบว่าเกิดก๊าซมีเทนถึง 67.57 % และมีปริมาณก๊าซ 3.88 ลิตรต่อวัน จากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการใช้ระบบย่อยแบบง่ายๆ ไม่ซับซ้อนนี้ทำให้ได้ผลผลิตก๊าซมีเทนจากการย่อยหัวมันสำปะหลังถึง 67 %

3.2.7 โรงเรียนคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี ปทุมธานี

โรงเรียนแห่งนี้ได้จัดโครงการที่เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพขึ้น โดยโรงเรียนได้จัดโครงการการศึกษาถึงปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักวัสดุเหลือใช้ โดยมีที่ปรึกษาโครงงาน คือ อาจารย์ธิดา มีแต้ม และ อาจารย์ทองดี แย้มสรวล ซึ่งเป็นโครงการที่ชนะการประกวดรางวัลชมเชยทั่วไปภาคกลาง 2541 ในการศึกษาได้แบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. เปรียบเทียบปริมาณ ก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักเปลือกผลไม้ ฟางข้าว ขุยมะพร้าว เศษผัก และหญ้าแห้ง โดยนำวัสดุทั้งหมดมาหมักรวมกับมูลไก่ พบว่าเปลือกผลไม้ให้ปริมาณก๊าซชีวภาพมากที่สุด รองลงมาคือ เศษผัก ฟาง ข้าว หญ้าแห้ง และ ขุยมะพร้าว
2. นำเปลือกผลไม้มาหมัก รวมกับมูลสัตว์ (มูลวัว เป็ด หมู และไก่) โดยใช้ปริมาณเปลือกผลไม้และมูลสัตว์จำนวนเท่ากัน พบว่าการหมักเปลือกผลไม้กับมูลไก่ให้ปริมาณก๊าซชีวภาพมากที่สุด รองลงมาคือ มูลเป็ด มูลหมู มูลวัว
3. เปรียบเทียบปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักเปลือกผลไม้ กับมูลไก่ในอุณหภูมิต่างๆ กัน (กลางแดด/ห้องเรียนปกติ/ห้องปรับอากาศ) พบว่าปริมาณก๊าซชีวภาพที่วางในอุณหภูมิสูง คือ กลางแดดมีมากที่สุด รองลงมาคือ ห้องเรียนปกติ และห้องปรับอากาศ
4. เปรียบเทียบปริมาณก๊าซชีวภาพจากการหมักเปลือกผลไม้ กับมูลไก่ ที่ pH 4, pH 7, และ pH 10 พบว่า pH 7 ให้ปริมาณก๊าซชีวภาพมากที่สุด รองลงมา คือ pH 4 และ pH 10

3.3 หน่วยงานอิสระ

3.3.1 มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมโดยมี ดร. ปิยสวัสดิ์ อัมระนันท์ เป็นประธานมูลนิธิ ได้ทำการศึกษาวิจัยงานที่เกี่ยวกับบ่อหมักก๊าซชีวภาพหลายผลงานด้วยกัน ดังนี้

1) รูปแบบที่เหมาะสมของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศให้กับ โรงงานน้ำมันปาล์มในจังหวัดกระบี่ ที่มีกำลังการผลิตประมาณ 40 ตันปาล์มสดต่อชั่วโมง มีปริมาณน้ำเสียประมาณ 190 ลบ.ม./วัน สามารถสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 3,600 ลบ.ม./วัน ใช้เงินลงทุน 13 ล้านบาท ก๊าซชีวภาพที่ได้สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ผลิตไฟฟ้าใช้ได้ถึง 1,944,000 หน่วยต่อปี คิดเป็นค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ 4.86 ล้านบาทต่อปี ทำให้คืนทุนในเวลา 2.86 ปี หรือมีผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 30.6%

2) สร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรให้กับ โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังที่มีกำลังการผลิต 550 ตันแป้งมันต่อวัน ใช้ระบบที่เรียกว่า Anaerobic Baffled ซึ่งมีบ่อหมักและมีแผ่นผ้ายาง HDPE (High Density Polyethylene) คลุม สามารถนำก๊าซชีวภาพมาใช้ได้วันละ 70,000 ลบ.ม. ซึ่งเทียบเท่ากับพลังงานที่ได้จากน้ำมันเตา 35 ลบ.ม. ต่อวัน คิดเป็นมูลค่า 280,000 บาทต่อวัน หรือถ้านำก๊าซทั้งหมดนี้ไปผลิตกระแสไฟฟ้าก็จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ถึง 417,000 หน่วยต่อวัน ซึ่งโรงงานนี้ใช้ก๊าซที่ได้ส่วนหนึ่งทดแทนน้ำมันเตาในกระบวนการผลิต และอีกส่วนหนึ่งกำลังวางแผนที่จะผลิตไฟฟ้าขายเข้าระบบ

3) ทำการสร้างระบบก๊าซชีวภาพที่ประกอบด้วยถังหมักแบบ Up flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) ซึ่งเป็นการบำบัดน้ำเสียในถังหมักไร้ออกซิเจนแบบปิดประสิทธิภาพสูง ร่วมกับระบบบำบัดแบบบึงประดิษฐ์ โดยใช้เงินลงทุนในการก่อสร้าง 2.35 ล้านบาท และใช้พื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด 4 ไร่ ใช้สำหรับกรณีของโรงฆ่าสุกรขนาด 400 ตัวต่อวัน มีการผลิตน้ำเสียวันละ 120 ลบ.ม. ระบบก๊าซชีวภาพ UASB นี้ ใช้ไฟฟ้าในการเดินระบบคิดเป็นเงินเพียงปีละ 9,700 บาท ซึ่งน้อยกว่าระบบตะกอนเร่งที่ต้องใช้ไฟฟ้าสำหรับเครื่องปั่นตะกอนประมาณปีละ 214,000 บาท/ปี ในขณะเดียวกันระบบ UASB สามารถผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มในกระบวนการทำงานของโรงฆ่าสุกรได้ คิดเป็นเงิน 200,000 บาท/ปี ระบบดังกล่าวได้มีการติดตั้งและใช้งาน ณ. โรงฆ่าสัตว์ เทศบาลนครพิษณุโลก ตั้งแต่มิถุนายน 2542 สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงของโรงฆ่าสุกรได้เป็นอย่างดี

ในขณะนี้มูลนิธิฯ กำลังยื่นขอรับเงินทุนสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ในการออกแบบก่อสร้าง และติดตั้งระบบก๊าซชีวภาพให้กับโรงฆ่าสัตว์ทั้งของเทศบาลและเอกชน คิดเป็นขนาดปริมาตรโดยรวม 800 ลบ.ม. หรือคิดเป็นปริมาตรเฉลี่ย 100 ลบ.ม. ต่อระบบ สำหรับโรงฆ่าสัตว์จำนวน 8 แห่ง ภายในระยะเวลา 2 ปี 6 เดือน (ข้อมูล 11 กรกฎาคม 2546)

3.3.2 มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน

มูลนิธินี้ตั้งอยู่ที่ 12/9 อาคารเอ วี ชั้น 3A ถนน เทศบาลสงเคราะห์ แขวงลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 02-5806242-3 โทรสาร 02-5805103 ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบ่อก๊าซชีวภาพภายใต้โครงการ “การผลิตปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานจังหวัดระยอง” ภายใต้การดูแลของคุณ พิรียุตม์ วรรณพฤกษ์

โครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานจังหวัดระยองเป็นโครงการที่มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน และเทศบาลนครระยองร่วมกันพัฒนาจากความสำเร็จในการรณรงค์การคัดแยกขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิด ภายใต้โครงการส่งเสริมการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อการแปรรูปและการนำกลับมาใช้ใหม่ตามแนวทางการอนุรักษ์พลังงานของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานงานนโยบายและแผนพลังงานระหว่างปี 2544-2545 โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เป็นค่าก่อสร้างและบริหารโครงการระหว่างก่อสร้างทั้งสิ้น 142,011,030 บาทแบ่งเป็นงบประมาณเพื่อการก่อสร้างซึ่งประกอบด้วยระบบรองรับขยะส่วนหน้า ระบบย่อยสลายแบบไร้อากาศ และระบบอื่นๆ เป็นเงิน 135,211,030 บาท และเป็นงบประมาณสำหรับการบริหารโครงการระหว่างการก่อสร้างเป็นเงิน 6,800,000 บาทโดยโครงการประกอบด้วยงานที่สำคัญ 3 ด้านได้แก่

1. การพัฒนากระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน สถานประกอบการ และแหล่งผลิตขยะมูลฝอยรายใหญ่ในการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะมูลฝอยอื่นๆ
2. การปรับปรุงระบบการจัดการขยะมูลฝอยและการเก็บขนของเทศบาลฯ
3. การก่อสร้างโรงงานเพื่อการแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นปุ๋ยอินทรีย์และพลังงาน โดยใช้เทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) เพื่อรองรับขยะอินทรีย์ที่คัดแยกจากแหล่งกำเนิดประมาณวันละ 60 ตัน

โครงการดังกล่าวเริ่มขึ้นในปีพ.ศ. 2545 ด้วยการจัดหาเทคโนโลยี การออกแบบก่อสร้างและการทดสอบระบบจนโรงงานดังกล่าวแล้วเสร็จสมบูรณ์สามารถดำเนินการได้ในเดือนมิถุนายน 2447 ในเวลาเดียวกันกับการก่อสร้างโรงงาน เทศบาลนครระยองและมูลนิธิฯได้พัฒนาการคัดแยกขยะอินทรีย์จากแหล่งกำเนิดโดยจัดให้มีพื้นที่นำร่องสำหรับการคัดแยก 3 ชุมชน มีจำนวนครัวเรือนที่เข้าร่วมประมาณ 3,500 หลัง จากนั้นจึงปรับระบบการเก็บขนของเทศบาลจัดเก็บขยะอินทรีย์จากแหล่งกำเนิดทุกวัน เพื่อจัดส่งไปยังโครงการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ คือ

1. การสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนในการคัดแยกมูลฝอยอินทรีย์ตั้งแต่แหล่งกำเนิด ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการมูลฝอยทั้งระบบ และสร้างจิตสำนึกประชาชนให้เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองในการจัดการกับปัญหาสิ่งแวดล้อม
2. การย่อยสลายแบบไร้อากาศ เป็นกระบวนการทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในการย่อยขยะอินทรีย์ภายใต้การควบคุมสภาวะที่เหมาะสม (อุณหภูมิ 30-38 องศาเซลเซียส) ซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติของประเทศไทย ทำให้ลดการใช้พลังงานเมื่อเทียบกับประเทศในแถบยุโรป และมีระยะเวลาหมัก 20 วันใช้ระยะเวลาและพื้นที่น้อยกว่าการหมักแบบใช้อากาศ (Composting)

3. ผลพลอยได้เป็นก๊าซชีวภาพที่มีคุณภาพสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า (สัดส่วนของก๊าซมีเทนสูงกว่าร้อยละ 60) ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากก๊าซมีเทนแทนการปลดปล่อยสู่บรรยากาศจากวิธีการกำจัดโดยการฝังกลบและลดการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
4. กระบวนการเตรียมจะใช้น้ำเป็นตัวกลางทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นสูง สามารถรองรับของเสียในรูปตะกอนเหลว เช่น กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย และสิ่งปฏิกูลจากครัวเรือนและสามารถแยกสารอินทรีย์ขนาดเล็ก ทำให้กากที่ได้จากการหมักเป็นวัตถุดิบที่ดีในการปรับปรุงคุณภาพดิน
5. กระบวนการทำงานของโรงงาน มีการควบคุมและขนส่งในระบบปิดไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมและไม่ถูกรบกวนจากพาหะนำโรค
6. วัสดุคัดทิ้งที่นำไปกำจัดโดยการฝังกลบเป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นและเน่าเสีย จึงไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและลดปัญหาความขัดแย้งของท้องถิ่น รวมทั้งช่วยจัดการปัญหาน้ำเสียและกลิ่นเหม็นจากการกำจัดขยะโดยวิธีฝังกลบ

ภายหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ มูลนิธิฯเข้ามาบริหารดำเนินการโรงงานตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2547 โดยการสนับสนุนงบประมาณจากเทศบาลนครระยอง แม้ว่าปริมาณขยะอินทรีย์ที่ป้อนเข้าสู่ระบบยังคงมีเพียงวันละ 10-15 ตันเนื่องมาจากอุปสรรคในการขยายพื้นที่คัดแยกและเก็บขน แต่ก็สามารถรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากการดำเนินการที่น่าสนใจ โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการออกแบบก่อนก่อสร้างดังแสดงในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลเบื้องต้นจากการดำเนินการโครงการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการออกแบบ

รายการ	หน่วย	เกณฑ์การออกแบบ	ผลการเดินระบบ
วัตถุดิบ	ตันต่อวัน	60	10-15
คุณลักษณะขยะอินทรีย์			
- สัดส่วนของแข็ง (DS Content)	%	24.40	20.50
- สัดส่วนของแข็งที่เปลี่ยนรูปได้ (VS Content)	%	70.00	82.60
ก๊าซชีวภาพและการใช้ประโยชน์			
- อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพ	ลบ.ม.ต่อตัน VS	480.00	510.00
- องค์ประกอบก๊าซมีเทน	%	65.00	67.69
- ค่าความร้อนต่ำ	กิโลวัตน์-ชม.ต่อลบ.ม.	6.33	6.70
- ปริมาณก๊าซชีวภาพเฉลี่ย	ลบ.ม.ต่อปี	2,207,392.00	315,205.50
ปุ๋ยอินทรีย์			
-อัตราการเกิดปุ๋ยอินทรีย์	ตันต่อตันขยะอินทรีย์	0.21	0.27
-ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ (ความชื้น 35%)	ตันต่อวัน	15.50	2.70

3.4 ภาคเอกชน

3.4.1 ภาคเอกชนในฐานะของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากก๊าซชีวภาพ

ข้อมูล ณ.กันยายน 2547 มีดังนี้

ตารางที่ 3.9 บริษัทผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียนก๊าซชีวภาพ

ชื่อ/บริษัท/ฟาร์ม/องค์กร	ที่อยู่	โทรศัพท์/แฟกซ์	กำลังการผลิต (kW)	เข้าระบบ (kW)
คุณธีระ อภิรัตนศิวิเชษฐ์	123 ดอนกรวย อ. ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี	032- 254521	15	15
คุณปรากาญจน์ กลิ่นสอน	2 แพงพวย อ. ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี	032-225 058	20	20
คุณยงยุทธ ชัยศักดานุกูล	194 ม.9 อ. ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี	032- 245201	20	20
คุณสุมิตร เชี่ยวฝูง	อ. ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี		160	160
คุณบัญชา จำปาเงิน	67 ถ.พนมทวน-กำแพงเพชร ม.15 ต. พระแท่น อ. ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี	034- 643273	160	160
คุณปิยะศักดิ์ พะวงพันธ์	ต. พระแท่น อ. ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี		160	160
บ. ซี.พี.เอ็ม อาหารสัตว์	อ. ปากท่อ จ. ราชบุรี		120	120
บ. นวนครการไฟฟ้า จก.	110 / 9 ม.13 ต. คลองหนึ่ง อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี		1000	1000
บ. เอ็นไวโรเพาเวอร์ จก.	อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม		750	750
บ. เอส.พี.เอ็ม อาหารสัตว์ จก.	149 ถ.เพชรเกษม วังมะนาว อ. ปากท่อ จ. ราชบุรี	032-281201-3	200	200
บ. เจริญสมพงษ์ จำกัด	142 ถ.กิ่งแก้ว ราชาเทวะ บางพลี สมุทรปราการ	02-7384731-5	1048	950

3.4.2 ภาคเอกชนที่ลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพ โดยได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรม การส่งเสริมการลงทุน(บีโอไอ) ได้แก่

1) บริษัท แป้งมันสมเด็จ จำกัด

ตั้งอยู่ที่ ถนน สำเด็จ-กุฉินารายณ์ อ.ห้วยผึ้ง จ.กาฬสินธุ์ กำลังการผลิตก๊าซชีวภาพประมาณ 6 ล้านลบ.ม.ต่อปี ผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 2.1 เมกะวัตต์ต่อปี เงินลงทุน 93 ล้านบาท และก่อให้เกิดการจ้างแรงงานไทย 23 คน

2) บริษัท จิรัฐพัฒนาการ จำกัด

ตั้งอยู่ที่ ถนน กาฬสินธุ์-สหัสขันธ์ อ. เมือง จ.กาฬสินธุ์ มีกำลังการผลิตก๊าซชีวภาพประมาณ 4.5 ล้านลบ.ม.ต่อปี ผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 2.1 เมกะวัตต์ต่อปี เงินลงทุน 92 ล้านบาท และก่อให้เกิดการจ้างแรงงานไทย 23 คน

3) บริษัท วีพี สตาร์ท 2000 จำกัด

ตั้งอยู่ที่ อ.เสิงสาง จ. นครราชสีมา มีกำลังผลิตก๊าซชีวภาพ ประมาณ 5 ล้านลบ.ม. ต่อปี ผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 2.1 เมกะวัตต์ต่อปี เงินลงทุน 94 ล้านบาท และก่อให้เกิดการจ้างแรงงานไทย 23 คน

โครงการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตไฟฟ้าทั้ง 3 บริษัทข้างต้น เป็นการร่วมลงทุนระหว่างโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังไทยกับ Mr. David A Donnelly ในนามบริษัท คลีนเอ็นเนอร์ยี่ ดีเวลลอปเม้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด หรือ "คลีนไทย" ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานก๊าซชีวภาพจากต่างชาติ ภายใต้เงื่อนไข "คลีนไทย" เป็นผู้ติดต่อผู้ร่วมลงทุนและเสนอเงื่อนไขลงทุนทั้งหมด โดยทำสัญญาผูกพันให้โรงงานแป้งมันนั้นๆ ต้องซื้อพลังงานก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ทั้งหมด ตามระยะเวลาที่กำหนดเช่น 10 ปี หลังครบกำหนดจะโอนกรรมสิทธิ์โครงการและเทคโนโลยีทั้งหมดเป็นของโรงงาน ซึ่งเป็นรูปแบบเดียวกับที่บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด จ.นครราชสีมา ผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลังรายใหญ่ของเอเชีย ที่ถือว่าเป็นโรงงานต้นแบบของโครงการผลิตและใช้ก๊าซชีวภาพ ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังมีอีก 3 โครงการซึ่งคาดว่าจะยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุนจาก บีโอไอในเร็วๆ นี้ คือบริษัท ชลเจริญ จำกัด บริษัท ชัยภูมิพืชผล จำกัด และบริษัทแป้งมันตะวันออกเฉียงเหนือ (1987) จำกัด รวมมูลค่าลงทุน 139 ล้านบาท มีกำลังผลิตที่สามารถใช้ทดแทนน้ำมันเตาได้ปริมาณ 5.4 ล้านลิตร/ปี คิดเป็นมูลค่าปีละ 44 ล้านบาท หรือ ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 220 ล้านกิโลวัตต์/ชั่วโมง ทั้ง 3 โรงงานเป็นโรงงานนำร่องในโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อเป็นพลังงานทดแทนในโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง ที่ดำเนินการร่วมกับ "ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

(ศช.)" ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณ 20% ของมูลค่าการลงทุนสร้างระบบผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ จาก "กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน" สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) และ "สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)" สนับสนุนเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเพื่อใช้ในการก่อสร้างและดำเนินโครงการและทั้ง 3 บริษัทได้ลงนามความร่วมมือการก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานร่วมกับ ศช. ในการเป็นผู้ก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ โดย มจธ.ได้รับเงินอุดหนุนจากสนพ. จำนวน 18 ล้านบาท เมื่อวันที่ 8 กันยายน 2547

3.4.3 ภาคเอกชนที่ลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพที่เป็นการร่วมทุนกับภาครัฐ ได้แก่

1) บริษัท เยนเนอรัลสตาร์ซ จำกัด

ตั้งอยู่ที่ 99 หมู่ 6 ถนนโชคชัย-ครบุรี ต. อรพิมพ์ อ. ครบุรี จ. นครราชสีมา 30250 โทรศัพท์ 044-444651-8 ติดต่อคุณประยุติ วิทยานุสรณ์

บริษัทเป็นโรงงานแปรรูปมันสำปะหลัง มีปริมาณน้ำเสีย 4,000 ลบ.ม. ต่อวัน (ค่า COD 20,000 มก.ต่อลิตร) ซึ่งโรงงานได้มีการผลิตก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสีย แบบ EM และ UASB ซึ่งระบบ UASB เป็นการร่วมทุนของโรงงานกับ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ใช้เครื่องจักรเทคโนโลยี ผู้ดูแลและควบคุมระบบในประเทศ ซึ่งระบบตั้งอยู่ห่างจากโรงงาน 600 เมตร ปัจจุบันมีปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแค่ 50 % ของปริมาณน้ำเสียทั้งหมด ส่วนน้ำเสียอีก 50 % ปล่อยลงระบบ EM เนื่องจากยังไม่มีเงินทุนเพียงพอที่จะทำทั้งหมด แต่ในอนาคตข้างหน้าจะมีการขยายการผลิตเพื่อนำน้ำเสียทั้งหมดเข้าสู่ระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งทางบริษัทคาดว่าจะใช้ระยะเวลาประมาณ 4 ปี

ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในปัจจุบันใช้เป็นพลังงานให้กับ Boiler และ เตาอบแป้ง โดยมีการใช้น้ำมันเตาร่วมในกระบวนการทั้งสองประมาณ 20 % และโรงงานวางแผนที่จะใช้พลังงานก๊าซชีวภาพแทนพลังงานไฟฟ้าในโรงงานด้วย

2) แคมป์ช้างทวีชัย จังหวัดกาญจนบุรี

ได้รับการสนับสนุนจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนฯ กระทรวงพลังงาน เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายสร้างบ่อผลิตบ่อชก๊าซชีวภาพ อาคาร และอุปกรณ์ต่างๆ โดยทางแคมป์เสียค่าใช้จ่ายเพียงการปรับปรุงพื้นที่เท่านั้น ซึ่งการผลิตก๊าซชีวภาพนี้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเริมการพัฒนาทางเลือกการใช้พลังงานแบบผสมผสาน เพื่อตอบสนองความต้องการการใช้พลังงานด้วยต้นทุนที่เหมาะสม และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน เป็นหนึ่งในแผนการอนุรักษ์พลังงานปี 2545-2549

จำนวนช้างในแคมป์จำนวน 18 เชือก ถ่ายวันละประมาณ 100 กิโลกรัม/เชือก การนำมูลช้างมาผลิตก๊าซชีวภาพเป็นการกำจัดกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ และทำลายสภาพแวดล้อม และก่อให้เกิดพลังงานทดแทน สำหรับนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆ เช่น นำไปใช้หุงต้มอาหาร ทดแทนพลังงานไฟฟ้า ทำให้สามารถลดต้นทุนในส่วนของพลังงานที่ใช้ในแ คมป์ได้

3.4.4 ภาคเอกชนที่ลงทุนทำการผลิตก๊าซชีวภาพเอง

สำหรับภาคเอกชนที่ลงทุนสร้างระบบการผลิตก๊าซชีวภาพเอง คือ บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด ตั้งอยู่ที่ 120 ถนนนครราชสีมา-โชคชัย ต. หนองบัวศาลา อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 044-212724-6, 044-212420-1 โทรสาร 044-212727 โฮมเพจ http://www.swi.co.th

บริษัทฯ เป็นผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบและแป้งแปรรูป ได้จัดตั้งโครงการผลิตก๊าซชีวภาพตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2546 โดยใช้น้ำเสียจากขบวนการผลิต ซึ่งโรงงานมีการผลิตน้ำเสียจากขบวนการผลิตประมาณชั่วโมงละ 300 ลบ.ม. ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้ EM และ ARB ซึ่งระบบ ARB ที่ใช้นี้เป็นการลงทุนกว่า 100 ล้านบาท โดยใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยี ผู้ดูแลและควบคุมระบบของสหรัฐอเมริกาทั้งหมด โดยผู้ผลิตก๊าซชีวภาพจะขายก๊าซชีวภาพคืนให้กับทางโรงงานในราคา 80 % ของราคาน้ำมันเตาเพื่อใช้ทดแทนน้ำมันเตาที่ Boiler ซึ่งปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบการผลิตก๊าซชีวภาพมีปริมาณ 50 % ของน้ำเสียทั้งหมดในโรงงาน

ส่วนอีก 50 % ของน้ำเสียปล่อยลงสู่บ่อบำบัดแบบ EM โดยน้ำเสียได้ถูกหมุนเวียนในบ่อบำบัด 21 บ่อ ครอบคลุมพื้นที่กว่า 600 ไร่ และบริเวณรอบบ่อได้ปลูกยูคาลิปตัสล้อมรอบเพื่อให้ต้นไม้ดูดน้ำจากบ่อบำบัดใช้ในการเจริญเติบโต และไม้ที่ได้ถูกนำไปผลิต plates เพื่อใช้ในการขนแป้งมันภายในโรงงาน ส่วนก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จะถูกนำไปใช้เป็นพลังงานในการผึ่งแห้งแป้ง และผลิตไฟฟ้าใช้ในโรงงาน

รูปที่ 3.7 โรงงานแป้งมันของ บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด

บทที่ 4
ปัญหาและกลุ่มของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ

ข้อมูลจากบทที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ รัฐบาล สถาบันวิชาการ หน่วยงานอิสระ และเอกชน จากข้อมูลพบพบว่ามีปัญหาหลักอยู่ 4 เรื่อง คือ มีการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน ขาดเงินลงทุน มีมีเทนเหลือจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และปัญหาในการคิดค่าไฟฟ้ากับเอกชนที่ลงทุนสร้างบ่อหมักชีวภาพขนาดกลางและขนาดใหญ่

4.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพัฒนา

4.1.1 การทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน

- การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันแปรรูป มีการศึกษาวิจัย และพัฒนาการบำบัดน้ำเสียโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และในขณะเดียวกันก็พบว่ามีการก่อสร้างระบบนี้เสร็จเรียบร้อยแล้วที่บริษัทสงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด เมื่อปี พ.ศ. 2547 และกำลังอยู่ระหว่างการขอรับการส่งเสริมจากบีโอไออีก 6 บริษัท โดยทั้งหมดนี้เป็นการลงทุนร่วมกับ Mr. David A Donnelly ในนามบริษัทคลีนเอ็นเนอร์ยี่ ดีเวลลอปเม้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด
- การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงาน พบว่านอกจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยแล้ว ยังมีการวิจัยโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาฝึกงานต้นแบบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

4.1.2 ขาดเงินลงทุน

- การบำบัดน้ำเสียไม่สามารถทำได้ทั้งหมดเนื่องจากขาดเงินลงทุน เช่น บริษัทเยนเนอรัลสตาร์ซ จำกัด และที่ เค.พี.เค ฟาร์ม #1 สามารถบำบัดน้ำเสียได้แค่ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำเสียทั้งหมด
- ฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กไม่สามารถดำเนินการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้ เนื่องจากขาดการสนับสนุนทั้งด้านการเงินและเทคโนโลยี (กอบเกรียติ หวังไทยสง, 2544) และจากข้อมูลในบทที่ 2 ได้แสดงไว้อย่างชัดเจนว่ากรมส่งเสริมการเกษตร ภายใต้ “โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์” ซึ่งได้รับเงินสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก ประสบ

ความสำเร็จเป็นอย่างมาก ปัจจุบันโครงการนี้ไม่ได้รับเการอนุมัติให้การสนับสนุนจากภาครัฐในระยะที่ 3 ขณะที่ฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่ยังคงได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐเช่นเดิม ในขณะที่ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาศักยภาพของการใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กของประเทศไทย พบว่าในปี 2548 ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 455.7 ktoe เพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 1,830.8 ktoe ในปี 2573 (สายจิตร จะวะนะ, 2547) เนื่องจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กมีไม่มากพอ ที่จะใช้ในการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นในการศึกษาจึงตั้งสมมุติฐานว่าก๊าซชีวภาพที่ได้ทั้งหมดจะใช้ในการหุงต้มอาหาร ดังนั้นจึงเทียบได้ว่าถ้าหากรัฐบาลยังให้การสนับสนุน โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก ประเทศไทยจะมีศักยภาพในการลดการใช้ก๊าซหุงต้มประมาณ 49.6 ktoe ในปี 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 511.3 ktoe ในปี 2573 คิดเป็นเงินที่ได้จากการลดการนำเข้าก๊าซหุงต้มประมาณ 568 ล้านบาทในปี 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 572 ล้านบาทในปี 2573 (40 บาท = 1 เหรียญดอลห์ลาสหรัฐ)

4.1.3 ก๊าซมีเทนเหลือจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

การปล่อยก๊าซมีเทนทิ้งของ ฟาร์ม ต.ประสพผล เอส พี.เอ็ม ฟาร์ม #1 และ #2 เป็นเรื่องที่น่าเสียดายเพราะก๊าซมีเทนสามารถนำไปใช้ในการหุงต้มและผลิตไฟฟ้าได้ ปัญหานี้อาจแก้ไขได้โดยให้ฟาร์มขยายการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นและขายให้กับการไฟฟ้าในฐานะผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก เพราะนอกจากจะได้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพแล้วยังสามารถลดก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกได้ด้วย

4.1.4 ปัญหาในการคิดค่าไฟฟ้ากับเอกชนที่ลงทุนสร้างบ่อหมักชีวภาพเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เอง

จากการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์พบว่า เกษตรกรเจ้าของฟาร์มสุกรบางรายที่ข้าร่วมโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพขนาดใหญ่ ซึ่งดำเนินการโดยสถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สนับสนุนโดยกองทุนเพื่ออนุรักษ์พลังงาน มีปัญหาในการจ่ายค่าไฟกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพราะเกษตรกรสามารถผลิตไฟฟ้าใช้ได้เองทั้งหมด จึงไม่มีความจำเป็นต้องซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรต้องจ่ายค่าไฟให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทั้งๆที่ไม่ได้ซื้อไฟฟ้า โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้เหตุผลว่าผู้ที่ดำเนินการกิจกรรมขนาดกลางที่ซื้อไฟฟ้าแบบ Time of use (TOU) ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาสิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

4.2 การแบ่งกลุ่มของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เสนอให้มีการจัดกลุ่มโดยใช้การปฏิบัติงานเป็นพื้นฐานเพื่อให้ง่ายต่อการมองภาพรวมของ ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ การจัดแบ่งกลุ่มดังกล่าวจะทำให้ผู้สนใจเข้าใจง่ายต่อหลักการทำงานและเป้าหมายในการทำงานของแต่ละกลุ่มซึ่งจะทำให้ผู้สนใจสามารถเข้าหาข้อมูลที่ตนสนใจได้ง่ายขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มดังนี้

4.2.1 การส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่

- สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต กรมส่งเสริมการเกษตร
- สถาบันคชบาลแห่งชาติ
- กรมส่งเสริมพลังงาน
- องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้
- ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนในด้านการเงิน ได้แก่

- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์
- กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ

4.2.2 การส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มขนาดใหญ่

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่

- สถาบันเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนในด้านการเงิน ได้แก่

- กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ

4.2.3 การผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์จากขยะชุมชน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่

- มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน

หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนในด้านการเงิน ได้แก่

- กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ

4.2.4 การใช้พลังงานชีวภาพในการผลิตไฟฟ้าขายให้กับการไฟฟ้าในฐานะผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่

- ภาคเอกชนผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากก๊าซชีวภาพ จำนวน 11 ราย (ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.9 บทที่ 3)

หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนในด้านการเงิน ได้แก่

- ลงทุนเอง

4.2.5 **การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพระดับห้องปฏิบัติการ** เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และนำไปสู่โครงการนำร่องและการสาธิตเพื่อนำไปใช้จริง

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่

- สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สถาบันวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุรนารี นครราชสีมา
- โรงเรียนคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี

หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนในด้านการเงิน ได้แก่

- กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ
- เงินสนับสนุนในการทำวิจัยจากทบวงวิทยาลัย
- ธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย (ADB) ภายใต้โครงการพัฒนาการศึกษาขั้นสูง (Higher Education Development)
- Commission on Higher Education (CHE)

4.2.6 การศึกษาพัฒนาเทคโนโลยี ระบบบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการแปรรูปการเกษตร

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่

- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)
- สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- มูลนิธิเพลังงานพื่อสิ่งแวดล้อม
- บริษัทคลีนเอ็นเนอร์ยี่ ดีเวลลอปเม้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด ร่วมกับ
  - บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด
  - บริษัท แป้งมันสมเด็จ จำกัด
  - บริษัท จิรัฐพัฒนาการ จำกัด
  - บริษัท วีพี สตาร์ 2000 จำกัด
  - บริษัท ชลเจริญ จำกัด
  - บริษัท ชัยภูมิพืชผล จำกัด
  - บริษัท แป้งมันตะวันออกเฉียงเหนือ (1987) จำกัด
  - บริษัท เยนเนอรัลสตาร์ซ จำกัด
  - แคมป์ช้างทวีชัย จังหวัดกาญจนบุรี

หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนในด้านการเงิน ได้แก่

- กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ
- สำนักงานคณะกรรมการการส่งเสริมการลงทุน (บีโอไอ)
- กระทรวงการค้าและอุตสาหกรรมแห่งประเทศญี่ปุ่น
- บริษัท คลีนเอ็นเนอร์ยี่ ดีเวลลอปเม้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด
- กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ

- เงินสนับสนุนในการทำวิจัยจากทบวงวิทยาลัย
- ธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย (ADB) ภายใต้โครงการพัฒนาการศึกษาขั้นสูง (Higher Education Development)
- Commission on Higher Education (CHE)
- เงินทุนสนับสนุนงานวิจัยจาก อบต. รักถิ่น รักพลังงาน ร่วมกับอบต. ชัยนาท

บทที่ 5
ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ

ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเอกสารและการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ พบว่าผู้ปฏิบัติการฯ ส่วนใหญ่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและจัดกลุ่มศึกษาดูงานกันค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการด้านการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ ดังนั้นจึงมีปัญหาในเรื่องของการทำงานที่ซ้ำซ้อนกันอยู่มาก เช่น การศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการแปรรูปการเกษตร มีหน่วยงานที่ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ 7 หน่วยงาน โดยมีหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนด้านการเงิน 9 หน่วยงาน (ดูรายละเอียดที่หัวข้อ 4.2.6) เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพที่มีการซ้ำซ้อนกัน และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการศึกษาวิจัย ศูนย์ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพจึงควรจัดตั้งขึ้น ดังนั้นในรายงานฉบับนี้ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้ทำการแบ่งกลุ่มผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องฯ เป็น 6 กลุ่ม และสามารถแสดงความสัมพันธ์ของทั้ง 6 กลุ่มได้ดังแสดงในรูปที่ 5.1

1. รัฐบาล ประกอบด้วย สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน: รับผิดชอบด้านการบริหารการจัดการนโยบายและแผนพลังงานของประเทศ ส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ให้การสนับสนุนทั้งด้านการเงินและเทคโนโลยี และอื่นๆ
2. สถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการ
    2.1 สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ มธจ.: รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปแป้งมัน ข้าว และอื่นๆ
    2.2 ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มช. และกลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) มธจ.: รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะชุมชน
3. สถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ
    3.1 สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต กรมส่งเสริมการเกษตร: รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก
    3.2 สถาบันเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: รับผลิตชอบเกี่ยวการการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่

3.3 สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ มธจ.: รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปแป้งมัน ข้าว และอื่นๆ

3.4 มูลนิธิพลังงานและสิ่งแวดล้อม: รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานน้ำมันปาล์ม และโรงฆ่าสัตว์

3.5 มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน: รับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะชุมชน

4. สถาบันที่ให้การช่วยเหลือด้านการเงิน

4.1 กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

4.2 ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์

4.3 เงินสนับสนุนในการทำวิจัยจากทบวงวิทยาลัย

4.4 ธนาคารเพื่อพัฒนาเอเชีย ภายใต้โครงการพัฒนาการศึกษาขั้นสูง

4.5 Commission on Higher Education (CHE)

4.6 สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (บีโอไอ)

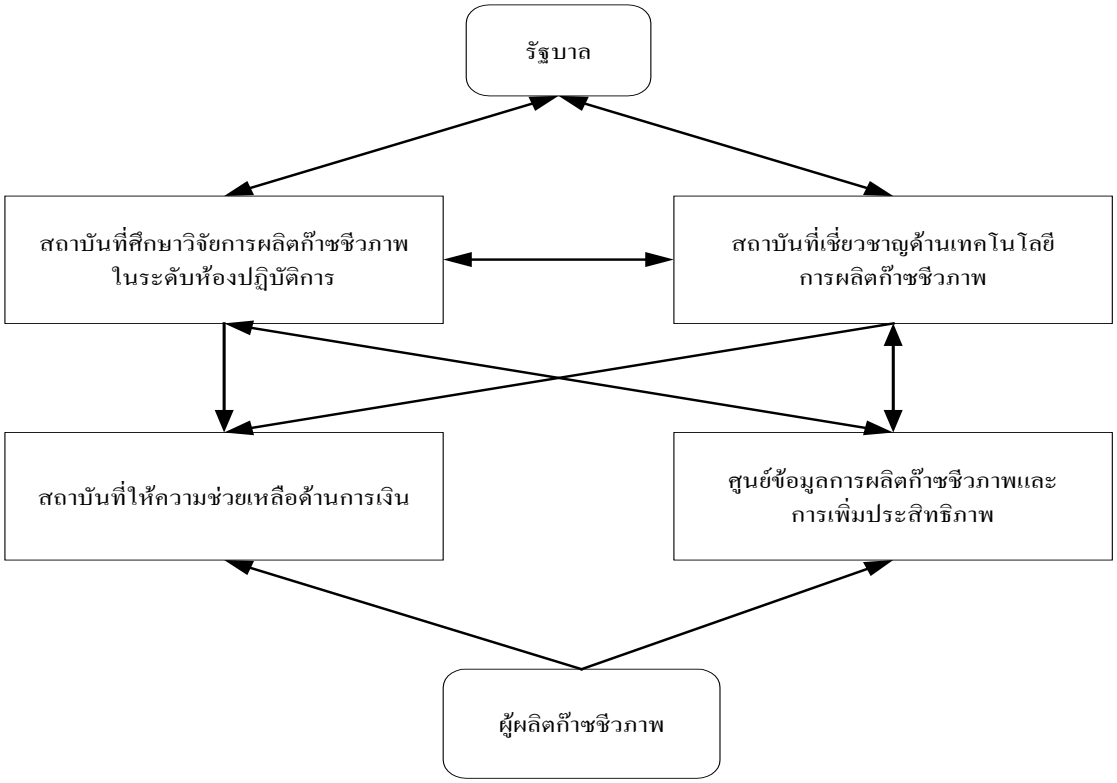
4.7 กระทรวงการค้าและอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น

4.8 บริษัท คลีนเอ็นเนอร์ยี่ ดีเวลลอปเม้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด

4.9 เงินทุนสนับสนุนงานวิจัยจาก อบต.รักถิ่น รักพลังงาน ร่วมกับอบต.ชัยนาท

5. ผู้ผลิตก๊าซชีวภาพ

6. ศูนย์ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพและการเพิ่มประสิทธิภาพ



รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ

จากภาพความสัมพันธ์ฯ ทำให้การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพโดยรวมของประเทศไทยมีแนวทางที่ชัดเจนขึ้นดังนี้

1) สถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซในระดับห้องทดลอง สามารถทุ่มเทไปในทิศทางที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพได้อย่างชัดเจน เนื่องจากได้รับข้อมูลจากสถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ และการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันของสถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซในระดับห้องทดลอง ซึ่งส่งผลให้ลดการซ้ำซ้อนของการศึกษาวิจัย
2) สถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ ควรแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน เพื่อจะได้ทราบว่าในงานด้านใดของการกำจัดขยะอินทรีย์ ได้แก่ ขยะจากฟาร์มสัตว์เลี้ยง ขยะจากชุมชน ขยะและน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการแปรรูปการเกษตร ได้ทำการศึกษาวิจัยแล้ว ซึ่งมีผลทำให้ไม่เกิดปัญหาการซ้ำซ้อนของงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

3) เมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันไม่ว่าจะเป็นระหว่าง สถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ หรือสถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซในระดับห้องทดลองด้วยกันเอง และการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างสถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ กับสถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซในระดับห้องทดลอง ความรู้ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนนี้ควรมีศูนย์รับข้อมูลเพื่อจะได้เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข่าวสารของการผลิตก๊าซชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 5.1

ดังนั้นผลประโยชน์ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพมีดังนี้

1) ค่าใช้จ่ายในการสนับสนุนแต่ละโครงการ ในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ โดยรวมของประเทศลดลง เนื่องจากสถาบันการเงินให้การสนับสนุนโครงการต่างๆ โดยไม่ซ้ำซ้อนกัน
2) การจัดการสนับสนุนด้านการเงินมีประสิทธภาพเพิ่มขึ้น เนื่องจากหน่วยปฏิบัติการที่ให้การสนับสนุนด้านการเงินทราบว่า หน่วยปฏิบัติการด้านการผลิตก๊าซชีวภาพใดที่ยังขัดสนในเรื่องเงินทุน ตัวอย่างเช่น ในปัจจุบันพบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยไม่สามารถสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้เ เนื่องจากขาดการสนับสนุนด้านการเงิน เป็นต้น
3) ผู้สนใจในการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้และแหล่งเงินทุนได้ง่ายขึ้น

บทที่ 6
พลังงานจากแกลบในประเทศไทย

แกลบ เป็นชีวมวลที่ได้จากการสีข้าวเปลือกของโรงสีข้าว มีขนาดเล็กยาวไม่เกิน 5 มิลลิเมตร หนาไม่เกิน 2 มิลลิเมตร มีปริมาณความชื้นประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีค่าความร้อนประมาณ 13,000-14,000 กิโลจูล/กิโลกรัม มีปริมาณเถ้าประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก แกลบเป็นเชื้อเพลิงที่ดีเพราะมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับชีวมวลตัวอื่น เช่น เหง้ามันสำปะหลัง แต่ข้อจำกัดของการใช้แกลบคือแกลบมีน้ำหนักเบา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นมากที่ต้องนำค่าขนส่งมาคิด (www.efe.or.th)

ข้าวเปลือก 1 ตัน เมื่อนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปในโรงสีข้าวจะได้ข้าวที่สีแล้วประมาณ 650 - 700 กิโลกรัม ในกระบวนการสีข้าวใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 30 - 60 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ในกระบวนการแปรรูปนี้จะมีแกลบเป็นวัสดุเหลือใช้ประมาณ 220 กิโลกรัม ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 90 -125 กิโลวัตต์ชั่วโมง (www.eppo.go.th)

ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากแกลบในปี 2545 คือ 566.83 เมกกวัตก์ แต่จากรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินการรับซื้อไฟฟ้าจาผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก ณ. เดือนธันวาคม 2546 พบว่าปัจจุบันมีโรงไฟฟ้าแกลบ 8 รายมีกำลังการผลิต 84.2 เมกกวัตก์ ขายเข้าระบบ 67.1 เมกกวัตก์ และจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบแล้วจำนวน 3 ราย กำลังการผลิต 24.9 เมกกวัตก์ ขายเข้าระบบ 18.8 เมกกวัตก์ นอกจากนี้ยังมีโรงไฟฟ้าแกลบและเศษไม้อีก 3 ราย กำลังการผลิต 60.3 เมกกวัตก์ ขายเข้าระบบ 33.6 เมกกวัตก์ มี 2 รายที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบแล้ว กำลังการผลิต 57.8 เมกกวัตก์ ขายเข้าระบบ 31.4 รวมปัจจุบันมีการผลิตไฟฟ้าจากแกลบประมาณ 144.5 เมกกวัตก์ หรือคิดเป็นประมาณ 1 ใน 3 ของศักยภาพทั้งหมด (www.dede.go.gh) อย่างไรก็ตามแม้ว่าโรงไฟฟ้าแกลบจะเป็นทางเลือกที่มีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจโดยภาพรวมของประเทศมากกว่าแหล่งพลังงานฟอสซิลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แต่การดำเนินการที่ผิดพลาดก็อาจสร้างผลกระทบให้กับประชาชนในพื้นที่ได้เช่นกัน ปัญหาหลักในปัจจุบันที่ชาวบ้านเรียกร้องให้โรงไฟฟ้าแกลบหยุดเดินเครื่องและดำเนินการแก้ไข คือปัญหาเรื่องฝุ่นละออง โรงไฟฟ้าแกลบที่ถูกร้องเรียนอยู่ในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้าแกลบของบริษัทไบโอแมส พาวเวอร์ ที่อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท และบริษัทเอ.ที.ไบโอพาวเวอร์ อำเภอพยุหคีรี จังหวัดนครสวรรค์

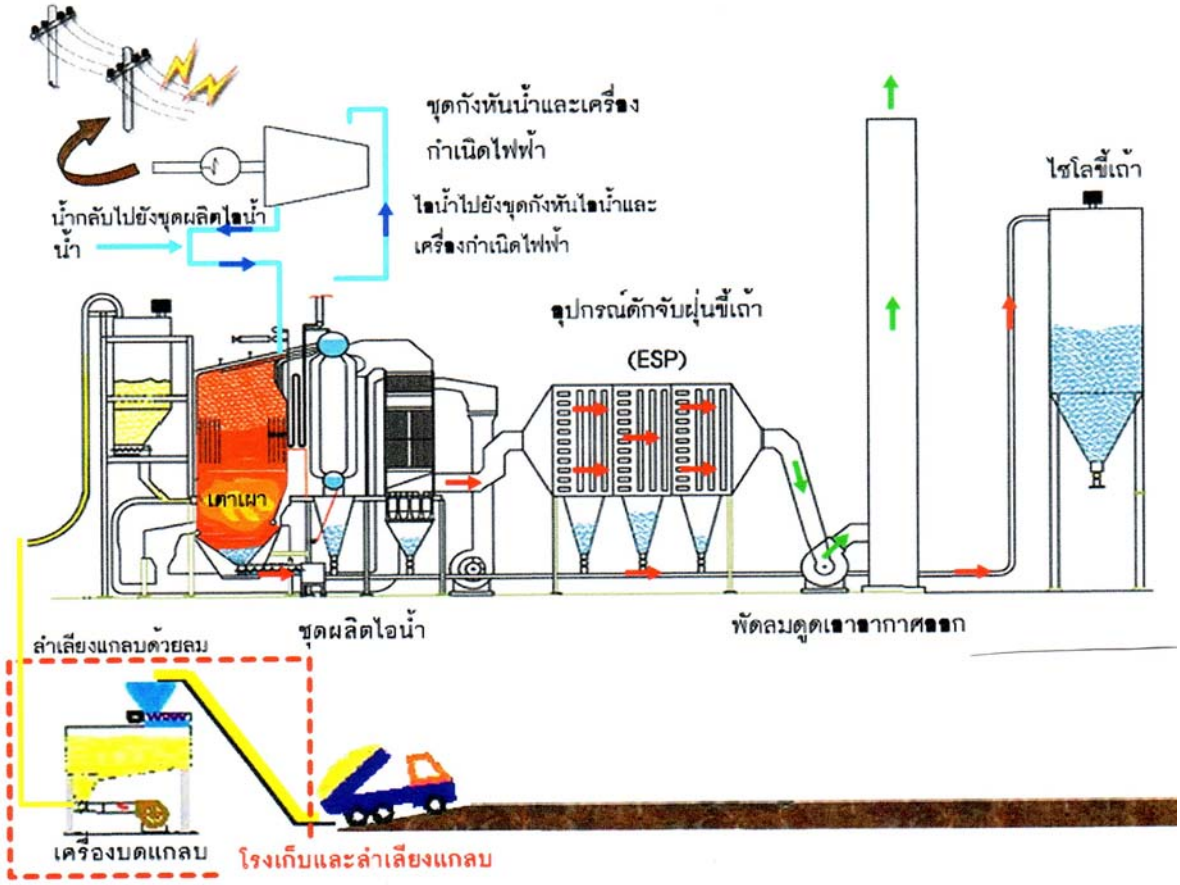
สำหรับเทคโนโลยีที่ใช้ในโรงไฟฟ้า คือ เครื่องจักรไอน้ำ ซึ่งมีรูปแบบการใช้ 2 รูปแบบ คือ ใช้เครื่องจักรไอน้ำขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และการใช้เครื่องจักรไอน้ำขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า สำหรับเครื่องจักรไอน้ำขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อป้อนโรงสีไฟฟ้า โดยในการเลือกขนาดของเครื่องจักรไอน้ำจะขึ้นอยู่กับความต้องการไฟฟ้าสูงสุด เพื่อให้กำลังที่ได้จากเครื่องจักรไอน้ำไม่น้อยกว่าความ

ต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของโรงสีไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น ในกรณีของโรงสีขนาด 120 ตัน/วัน ต้องเลือกขนาดลูกสูบแรงดันสูง 14 นิ้ว ช่วงชัก 14 นิ้ว ซึ่งให้กำลัง 375 กิโลวัตต์ ซึ่งเพียงพอกับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของโรงสี 315 กิโลวัตต์ ส่วนใช้เครื่องจักรไอน้ำขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปแบบนี้ใช้กังหันไอน้ำขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าป้อนโรงสีไฟฟ้า โดยในการเลือกขนาดของกังหันไอน้ำจะเลือกให้เพียงพอกับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของโรงสีข้าว

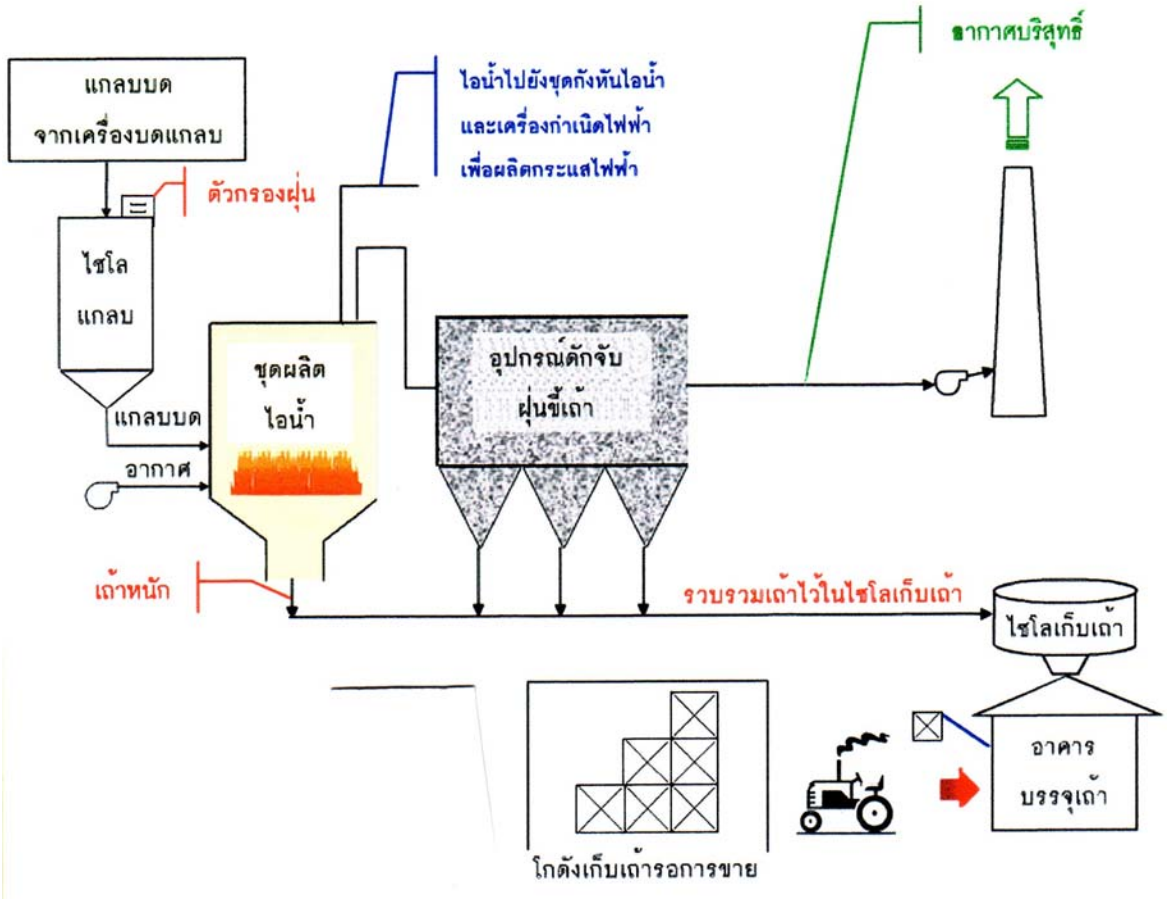
สำหรับกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากแกลบนั้น ก็มีความคล้ายคลึงกับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน (Thermal Power Plant) ทั่วๆ ไป โดยกระบวนการผลิตเริ่มจากการลำเลียงแกลบอย่างต่อเนื่องจากลานกองสู่โรงเก็บ เครื่องบด ไซโล และห้องเตาเผาของหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) ตามลำดับ แกลบจะถูกส่งเข้าเตาเผาไหม้ด้วยลม และแกลบที่พ่นเข้าเตาเผาจะติดไฟและไหม้ทันที ทำให้เกิดความร้อนเพื่อใช้ในการผลิตไอน้ำแรงดันสูงคือให้มีความดันประมาณ 30-40 บาร์ ที่อุณหภูมิ 400°C สำหรับหมุนกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generater) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนไอน้ำที่ผ่านกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าฟ้าแล้วจะยังคงมีความร้อนเหลืออยู่ จะถูกทำให้เย็นลงด้วยกระบวนการควบแน่นด้วยเครื่องควบแน่น (Condenser) ได้เป็นหยดน้ำซึ่งจะถูกรวบรวมและส่งด้วยปั๊มน้ำ (Boiler Feed Pump) ไปเติมให้กับหม้อต้มน้ำเพื่อนำกลับไปใช้ในกระบวนการผลิตอีก สำหรับน้ำหล่อเย็น (Cooling Water) ที่ใช้ในกระบวนการควบแน่นแล้วจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากได้รับความร้อนที่ถ่ายเทมาจากไอน้ำ จะถูกทำให้เย็นลงโดยปล่อยให้ไหลไปยังหอหล่อเย็น(Cooling Tower) เพื่อระบายความร้อนออกจากน้ำหล่อเย็นสู่อากาศ ส่วนน้ำที่อุณหภูมิลดลงแล้วก็จะถูกนำมาใช้ใหม่อีก ระบบหล่อเย็นชนิดนี้จึงเป็นระบบวงจรปิด อย่างไรก็ตามน้ำที่ใช้นี้จะใช้วนเวียนอยู่ในระบบประมาณ 5 ครั้งจากนั้นจะปล่อยลงสู่บ่อระเหยขนาดใหญ่ในบริเวณโรงงานเพื่อนำน้ำไปใช้รดต้นไม้ในส่วนหนึ่งและอีกส่วนหนึ่งก็ให้น้ำระเหยไปตามธรรมชาติต่อไป (ดูรูปที่ 6.1) นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากแกลบนั้น ปัญหาหลักที่พบและถูกร้องเรียนจากชุมชน คือ ฝุ่นขี้เถ้าจากการเผาไหม้ในโรงไฟฟ้าแกลบ ปัจจุบันมีการใช้เครื่องดักจับฝุ่นในประเทศไทยอยู่ 3 ระบบ คือระบบการดักจับฝุ่นด้วยน้ำ (Wet Scupper) ระบบไซโคลน และระบบไฟฟ้าสถิตย์ แต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ ระบบไซโคลนและระบบไฟฟ้าสถิตย์ ระบบไซโคลนมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นได้ประมาณ 70% สามารถดักจับฝุ่นขนาด 5 ไมโครเมตรขึ้นไป ระบบไฟฟ้าสถิตย์มีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นได้ประมาณ 99.5% โดยสามารถดักจับฝุ่นขนาด 0.01 ไมโครเมตรขึ้นไป

ถึงแม้โรงไฟฟ้าแกลบได้ทำการติดตั้งระบบดักจับฝุ่น ยังพบว่ามีปัญหาร้องเรียนจากชาวบ้านอยู่ เช่น บริษัทเอ.ที.ไบโอพาวเวร์ได้ติดตั้งระบบไฟฟ้าสถิตย์ในการดักจับฝุ่นขี้เถ้าจากปากปล่องแล้ว แต่ยังไม่สามารถกำจัดปัญหาเรื่องฝุ่นละอองได้ เมื่อปรากฏผลว่าปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดจากโรงไฟฟ้าแกลบไม่สามารถแก้ไขอย่างชัดเจน และจนถึงวันนี้ก็ยังไม่มีโรงไฟฟ้าแกลบใดที่แก้ไขปัญหานี้ได้ ดังนั้นนโยบาย

ของรัฐบาลที่เกี่ยวกับการผลักดันให้มีการใช้แกลบเป็นพลังงานหมุนเวียนคงต้องมีการพิจารณาว่า แนวทางของนโยบายควรเป็นเช่นใด เช่นเมื่อทราบกันดีอยู่แล้วว่าโรงไฟฟ้าแกลบมีปัญหาในเรื่องของฝุ่นระออง รัฐบาลก็ควรชะลอการสนับสนุนการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบ จนกว่าโรงไฟฟ้าแกลบที่สร้างเสร็จแล้วในปัจจุบันจะสามารถแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองได้ นอกจากนี้รัฐบาลอาจผลักดันให้เกิดการใช้แกลบในอุตสาหกรรมอื่น ที่ไม่ส่งผลกระทบกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น เพราะการลดการใช้พลังงานฟอสซิลไม่มีข้อจำกัดว่าต้องใช้ในการผลิตไฟฟ้าเท่านั้น รัฐบาลอาจเปลี่ยนนโยบายจากการเน้นการใช้แกลบกับโรงไฟฟ้าแกลบ เป็นการผลักดันให้อุตสาหกรรมอื่นๆใช้แกลบทดแทนพลังงานฟอสซิลในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณโรงงาน เช่นปัจจุบันพบว่า อุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษ และอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ ได้ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงทดแทนพลังงานฟอสซิล เป็นต้น และไม่พบว่ามีการร้องเรียนจากชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณโรงงานแต่อย่างใด



รูปที่ 6.1 กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากแกลบ



รูปที่ 6.2 ขั้นตอนการเผาแกลบและดักเถ้าแกลบ

บทที่ 7
ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ

7.1 ภาครัฐ

7.1.1 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

7.1.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

7.1.3 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

7.2 สถาบันวิชาการ

7.2.1 บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม หรือ JGSEE

JGSEE เป็นสถาบันการศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตบัณฑิตทั้งระดับปริญญาโท และปริญญาเอก ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม สำหรับงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าพลังงานแกลบมีดังนี้

1) Environmental Assessment of Electricity Production from Rice Husk: A Case Study in Thailand
โดยทิพย์วิมล จึงสงวนสิทธิ์ ดร.ชาเบียร์ เอส กีวาลา และสุธรรม ปทุมสวัสดิ์
ผลงานวิจัยเผยแพร่ใน Electricity Supply Industry in Transition: Issues and Prospect for Asia

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลกระทบของโรงไฟฟ้าแกลบต่อสิ่งแวดล้อม โดยทำการศึกษาที่โรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน จ.ร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นโครงการนำร่องที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าขนาด 9.8 เมกะวัตต์ ใช้แกลบประมาณ 290 ตันต่อวัน น้ำประมาณ 1,400 ตันต่อวัน และใช้ไฟฟ้า 1 เมกะวัตต์ในขบวนการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สุทธิเท่ากับ 8.8 เมกะวัตต์ ขายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยภายใต้สัญญาการผลิตไฟฟ้าของผู้ประกอบการขนาดเล็กเป็นเวลา 21 ปี

งานวิจัยได้พิจารณาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ขั้นตอนการพิจารณาการใช้วัตถุดิบและการปล่อยมลพิษจากการใช้พลังงานแกลบในการผลิตไฟฟ้า (รูปที่ 7.1) และได้นำข้อมูลเปรียบเทียบกับการปล่อยมลพิษจากการผลิตไฟฟ้าแบบเดิม ได้แก่ การใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซ และ ค่าเฉลี่ยจากการใช้เชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิด (Combined) ซึ่งผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 7.1

จากการศึกษาพบว่าการปล่อยมลพิษจากโรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีนมีรายละเอียดดังนี้

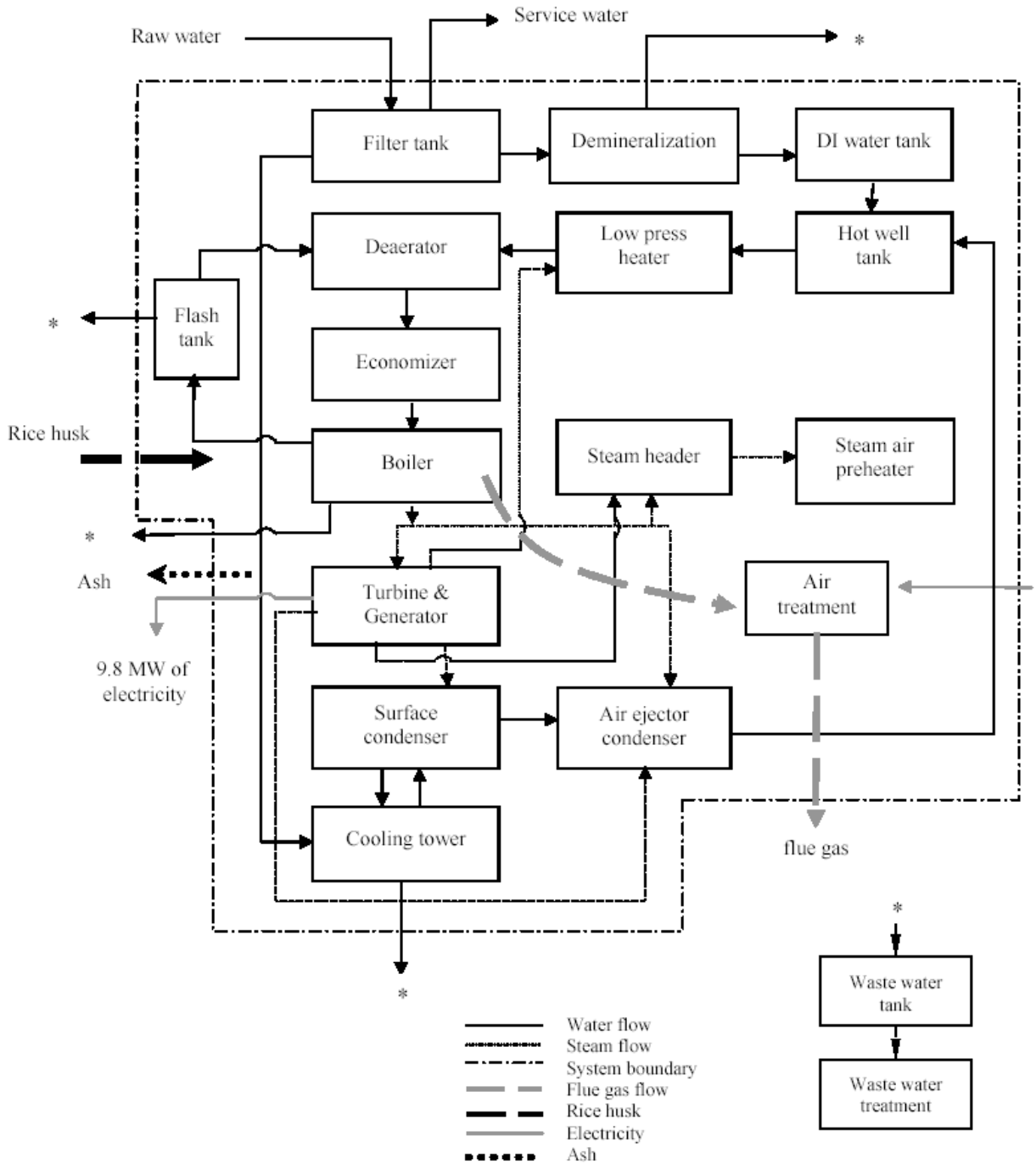
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) จากการเผาไหม้แกลบน้อยมากหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นข้อดีของโรงไฟฟ้าที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) จากโครงการนี้น้อยกว่าการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน และน้ำมัน ซึ่งเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้เนื่องจากแกลบมีปริมาณซัลเฟอร์เพียงแค่ 0.4 % ถึงแม้ว่าโครงการนี้จะปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง แต่พบว่าค่าการปล่อยนั้นต่ำกว่าค่าการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมดจากการผลิตไฟฟ้าแบบเดิม
- การปล่อย $NO_{x:}$ เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงใช้อุณหภูมิสูงถึง 900 °C ดังนั้นการปล่อย NO_x นั้นจึงไม่ปล่อย NO_x ได้มาจากอากาศ แต่จะพบว่าการปล่อย NO_x จะออกมาจากการผลิตไฟฟ้าซึ่งใช้เชื้อเพลิงที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเท่านั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าโรงไฟฟ้าแกลบจะปล่อย NO_x และ SO_2 ต่ำกว่าโรงไฟฟ้าแบบเดิมที่ติดเครื่องกำจัดมาจากการผลิตไฟฟ้าซึ่งใช้เชื้อเพลิงก๊าซทั้งสองตัวแล้ว
- การปล่อย CO เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ซึ่งพบว่าค่า CO จากโรงไฟฟ้าแกลบจากการศึกษานี้สูงกว่าโรงไฟฟ้าแบบเดิมเล็กน้อย ดังนั้นโรงไฟฟ้าแกลบนี้จึงยังต้องการการปรับปรุงเรื่องการเผาไหม้เชื้อเพลิงให้มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์
- การปล่อยฝุ่นละอองโดยรวม (Total Suspended Particulates/TSP) การใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าปล่อยฝุ่นละอองสูงกว่าการผลิตไฟฟ้าแบบเดิม ฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบสูงกว่าการผลิตไฟฟ้าแบบใช้ก๊าซและถ่านหิน แต่ต่ำกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันในการผลิตเล็กน้อย ผลการศึกษานี้เป็นไปตามผลงานวิจัยที่เคยรายงานไว้ว่าการเผาไหม้แกลบจะปล่อยฝุ่นละอองสูง แต่อย่างไรก็ตามโรงไฟฟ้าแกลบนี้มีการติดตั้ง multi-cyclone และ electrostatic precipitator สำหรับกำจัดฝุ่นละอองไว้แล้ว ดังนั้นผลการศึกษานี้อาจจะจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความแม่นยำของข้อมูลอีกครั้ง

ตารางที่ 7.1 เปรียบเทียบมลพิษจากโรงงานร้อยเอ็ดกรีน เทียบกับการผลิตไฟฟ้าแบบเดิม

Item	Emission (kg/MWh)				
	Roi Et Green	**Coal**	**Oil**	**Gas**	**Combined***
CO_2	nearly zero	1.26×10^3	8.1×10^2	5.7×10^2	7.3×10^2
SO_2	0.32	2.8	1.3	3×10^{-4}	0.65
NO_X	2.5	5.8	2.9	1.4	2.4
CO	0.71	0.2	0.27	0.2	0.2
TSP (dust)	8×10^{-2}	3.7×10^{-3}	9.7×10^{-2}	3.6×10^{-3}	3.6×10^{-2}

* Weighted average of coal, oil and gas-fired power plants



รูปที่ 7.1 ขอบเขตการศึกษาระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแกลบ

2) ศักยภาพและราคาที่เหมาะสมของแกลบเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และภาคอุตสาหกรรมปูนซิเมนต์ของไทย โดยสายจิตร จะวะนะ

ผลงานวิจัยเผยแพร่ในหนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ วันศุกร์ที่ 30 กรกฎาคม 2547

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงราคาที่เหมาะสมของแกลบซึ่งมีราคาเพิ่มขึ้นมากกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้เนื่องจากแกลบเป็นชีวมวลที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับชีวมวลอื่นๆ เพราะแกลบมีขนาดเล็กสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เลย แต่ข้อเสียของแกลบคือมีน้ำหนักเบา จากความต้องการแลบที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านราคาที่มีการปรับตัวสูงขึ้นเมื่อเทียบกับในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (2545) ที่มีราคาเพียงตันละประมาณ 50-200 บาท ณ ราคาหน้าโรงสี ปรับขึ้นมาอยู่ที่ราคาต่ำสุดในปัจจุบัน (2547) ตันละประมาณ 550 บาท ณ ราคาหน้าโรงสี หรือเพิ่มขึ้นเกือบ 3 เท่า นอกจากราคาของแกลบแล้ว งานวิจัยนี้ได้คำนวณเงินตราของประเทศที่สามารถประหยัดได้จากการนำเข้าน้ำมันเตา รวมทั้งคำนวณหาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ลดลงจากการใช้แกลบทดแทนการใช้น้ำมันเตาสำหรับการผลิตไฟฟ้าและลิกไนต์สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต ผลการวิจัยพบว่า

- ราคาแกลบที่เหมาะสมสำหรับโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ควรอยู่ที่ตันละ 402 บาท ซึ่งเป็นราคาที่ทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายลดลงประมาณ 10% และราคาที่เหมาะสมของโรงไฟฟ้าควรอยู่ที่ตันละ 450 บาท ซึ่งเป็นราคาที่ทำให้ผู้ประกอบการได้กำไรสุทธิที่ประมาณ 10%
- ศักยภาพของแกลบที่ใช้ในโรงไฟฟ้าขนาดเล็กในปี 2548 อยู่ที่ 218.90 เมกะวัตต์ และเพิ่มขึ้นเป็น 298.90 เมกะวัตต์ ในปี 2573
- ศักยภาพของแกลบที่ใช้ทดแทนลิกไนต์ในการผลิตปูนซีเมนต์ได้มากถึงประมาณ 4 แสนตัน ในปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 1 ล้านตัน ภายในปี พ.ศ. 2573 รวมทั้งสิ้นสามารถลดการใช้ลิกไนท์ได้ถึง 21 ล้านตัน ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2573
- ช่วยลดการใช้น้ำมันเตาได้ถึงประมาณ 24,000 ล้านลิตร และสามารถประหยัดเงินตราของประเทศที่เกิดจากการนำเข้าน้ำมันเตาได้ประมาณ 5,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 7,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2573 รวมทั้งสิ้นสามารถประหยัดเงินตราตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2573 คือประมาณ 160,000 ล้านบาท
- สำหรับก๊าซ CO_2 มีการปล่อยน้อยลงถึงประมาณ 2 ล้านตันในปีพ.ศ. 2548 และประมาณ 4 ล้านตันในปี พ.ศ. 2573 รวมทั้งสิ้นการบวนการใช้แกลบในการผลิตไฟฟ้าและใช้ทดแทนลิกไนท์สามารถลดปริมาณก๊าซ CO_2ได้ถึงประมาณ 75 ล้านตันภายในปี พ.ศ. 2548-2573

7.2.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

งานวิจัยที่ศึกษาคือ ศักยภาพของการใช้แกลบเพื่อผลิตพลังงานสำหรับโรงสีข้าว (Potential of Utilization of Rice Husk as Energy Source for Rice Mill)

โดย ชนกนันท์ สุขกำเนิด, อนุสรณ์ ชินสุวรรณ, กนกรัตน์ ไชยสุทธิ์, และคำนึง วาทโยธา

ผลงานวิจัยเผยแพร่การสัมมนาของเครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ณ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการใช้พลังงานในการสีข้าว รวบรวมข้อมูลทางด้านเทคนิค และเศรษฐศาสตร์ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานจากแกลบ สร้างแบบจำลองทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตพลังงานจากแกลบ และใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นในการหาอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ของการลงทุนผลิตพลังงานจากแกลบ

เนื่องจากข้าวเป็นพืชหลักของประเทศไทย และมีปริมาณข้าวที่ผลิตในแต่ละปีอยู่ในระดับ 20 ล้านตัน แกลบเป็นผลพลอยได้หลักจากการสีข้าว ปริมาณแกลบที่ผลิตในแต่ละปีประมาณ 5 ล้านตัน ซึ่งมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นพลังงานได้มาก แต่อย่างไรก็ตามการนำแกลบมาใช้เป็นพลังงานยังคงน้อยกว่าศักยภาพของการนำแกลบมาใช้เป็นพลังงานเป็นอย่างมาก โครงการวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำแกลบจากโรงสีข้าวเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้งานและจำหน่าย เพื่อวิเคราะห์หาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานจากแกลบสำหรับโรงสีขนาดต่างๆ โดยคาดหวังว่าผลจากการศึกษาจะสามารถใช้เป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจในการลงทุนเพื่อผลิตพลังงานจากแกลบต่อไป ผลการวิจัยพบว่า

- การผลิตพลังงานจากแกลบเพื่อใช้ในโรงสีข้าว ให้ผลตอบแทนการลงทุนที่ดีเมื่อโรงสีข้าวมีขนาดตั้งแต่ 60 ตันต่อวันขึ้นไป
- การผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อจำหน่าย ให้ผลตอบแทนการลงทุนที่ดีเมื่อโรงสีข้าวมีขนาดตั้งแต่ 300 ตันต่อวันขึ้นไป
- เทคโนโลยีการใช้เครื่องจักรไอน้ำเป็นต้นกำลังในการขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลิตไฟฟ้าใช้เองในโรงสีจะให้ตอบแทนการลงทุนที่สูงกว่าเทคโนโลยีอื่นในทุกกรณี ทั้งนี้เนื่องมาจากมูลค่าการลงทุนของการใช้เครื่องจักรไอน้ำเป็นต้นกำลังต่ำกว่าการใช้กังหันไอน้ำมาก

7.3 หน่วยงานอิสระ

7.3.1 COGEN, สถาบันเทคโนยีแห่งเอเชีย

COGEN เป็นศูนย์ที่ให้บริการด้านพลังงาน, ส่งเสริมประสิทธิภาพการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์และส่งเสริมเทคโนโลยีด้านพลังงานแบบพลังงานความร้อนร่วม (cogeneration technology) โดย COGEN เป็นศูนย์กลางการส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนโดยการพัฒนาและปรับปรุงโครงการการใช้ประโยชน์ของพลังงานให้เป็นการใช้พลังงานอย่างสะอาดและมีประสิทธิภาพ COGEN ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2534 ในฐานะที่เป็นหน่วยงานหนึ่งในโครงการ EC-ASEAN COGEN และมีฐานการทำงานอยู่ที่สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ตัวอย่างโครงการโรงไฟฟ้าในประเทศไทยที่ COGEN รับผิดชอบ ได้แก่ บริษัท เอ ที ไบโอพาวเวอร์ จำกัด บริษัทปทุมไรซ์มิล แอนด์แกรนารี จำกัด (มหาชน) และบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด เป็นต้น

7.3.2 ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล

ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล จัดตั้งขึ้นภายใต้มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (มพส.) โดยความเห็นชอบของสำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก โครงการช่วยเหลือระหว่างประเทศแห่งประเทศเดนมาร์ก และกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานให้แพร่หลายในประเทศไทย โดยการช่วยแก้ปัญหาและลดอุปสรรคเกี่ยวกับการดำเนินงาน สร้างความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากชีวมวล ประสานงานกับแหล่งทุน และช่วยเหลือด้านการวิเคราะห์ทางการเงินเพื่อช่วยให้เจ้าของแหล่งชีวมวลและนักลงทุนมีความมั่นใจที่จะพัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้า หรือพลังงานในรูปอื่นโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

ทางศูนย์ฯ ได้จัดทำเว็บไซต์ www.efe.or.th เพื่อเผยแพร่ข้อมูลและการประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานชีวมวลผู้สนใจ รวมถึงเป็นสื่อในการเผยแพร่ข้อมูลด้านเทคนิค การเงิน และนโยบายของรัฐบาล ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสู่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นเจ้าของแหล่งชีวมวลและนักลงทุน โดยประกอบด้วยข้อมูลคุณสมบัติชีวมวลและค่าวิเคราะห์ชีวมวล เช่น ค่าความชื้น ปริมาณขี้เถ้า คาร์บอน ค่าความร้อน เป็นต้น นอกจากนี้ยังจัดเตรียมข้อมูลด้านเทคโนโลยีชีวมวลประเภทต่างๆ เช่น เทคโนโลยีหม้อไอน้ำ แก๊สซิไฟเออร์ เทคโนโลยีการเผาไหม้แบบต่างๆ ข้อมูลศักยภาพชีวมวล โดยเป็นข้อมูลแสดงปริมาณชีวมวลแต่ละประเภทของไทย รายชื่อผู้ผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล รวมถึงขั้นตอนการขออนุญาตจัดตั้งโรงไฟฟ้า และข้อมูลผลกระทบจากการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

7.4 ภาคเอกชน

7.4.1 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย แผนกธุรกิจวิศวกรรม (EGAT-EB)

EGAT-EB ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาด้านวิศวกรรมในช่วงก่อนการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ให้บริการด้านวิศกรรมและสิ่งแวดล้อมแก่กลุ่มองค์กรพลังงาน โดยทีมงานประกอบด้วย วิศวกรเครื่องกล วิศวกรไฟฟ้า วิศวกรโยธา ผู้ชำนาญการด้านควบคุมระบบร่างสัญญา บำรุงรักษา และควบคุมการก่อสร้าง งานบริการที่ครอบคลุมถึงการวางมาตรฐานทางวิศวกรรมของโรงงาน ร่างสัญญาว่าจ้างผู้รับเหมา (EPC) สัญญาการจัดการและบำรุงรักษาโรงงาน สัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับฝ่ายจัดซื้อไฟฟ้าของ กฟผ.

7.4.2 บริษัทเอ.ที. ไบโอพาวเวอร์ (A.T. Biopower Co.Ltd. หรือ ATB)

บริษัทเอ.ที.ไบโอพาวเวอร์ ตั้งอยู่ที่ ต.น้ำทรง อ.พยุหคีรี จ.นครสวรรค์

เป็นบริษัทเอกชนที่ลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าแกลบ จำนวน 3 แห่ง คือ จ.พิจิตร จ.สิงห์บุรี และ จ.นครปฐม มีกำลังการผลิตไฟฟ้าโรงละ 22 เมกะวัตต์ เทคโนโลยีที่ใช้คือเครื่องจักรไอน้ำเป็นต้นกำลังในการขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มาตรการการป้องกันฝุ่นควันด้วยเครื่องดักจับฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิตย์ (ESP) ผู้ร่วมงานหลักคือการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย แผนกธุรกิจวิศวกรรม และโคเจ็น แห่งสถาบันเอ.ไอ.ที โดยได้รับการสนับสนุนด้านการเงินจากสถาบันคีนันแห่งเอเชีย US-AEP (US-Asia Environmental Partnership) และNASDA (Nationqal Association of State Development Agencies)

7.4.3 บริษัทร้อยเอ็ด กรีน จำกัด

บริษัทร้อยเอ็ด กรีน จำกัด ตั้งอยู่ที่ ถนนร้อยเอ็ด-กาฬสินธุ์ ต.เหนือเมือง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2543 ด้วยความร่วมมือของบริษัท เอ็กโก กรีน เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด และห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงสีข้าวสมหมายร้อยเอ็ด ซึ่งมีสัดส่วนการถือหุ้นร้อยละ 95 และร้อยละ 5 ตามลำดับ โดยมีจุดประสงค์เพื่อบริหารโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งมีกำลังการผลิต 9.9 เมกะวัตต์ และใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง บริษัทมีทุนจดทะเบียน 180 ล้านบาท และ เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2544 บริษัทได้ลงนามในสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยภายใต้โครงการผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก จำนวน 8.8 เมกะวัตต์ โดยมีอายุสัญญา 21 ปี โดยปัจจุบันโรงสีข้าวสมหมายได้ขยายกำลังการผลิตข้าวเปลือกเป็น 1,300 ตัน/วัน จึงมีแกลบเหลือจากการสีข้าว 100,000 ตัน/ปี สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้ 10 เมกกะวัตต์ (สุทธิ 8.8 เมกกะวัตต์)

บริษัทได้รับการสนับสนุนทางการเงินจาก บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และเป็นโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) อีกทั้ง กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environment Facility) ได้สนับสนุนค่าค้ำประกันเงินกู้ให้แก่บริษัท

เพื่อเป็นการสนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเศษวัสดุทางการเกษตรมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับโครงการผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก บริษัทเริ่มจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2546 โดยผลการดำเนินงานตั้งแต่จ่ายกระแสไฟฟ้าถึงสิ้นปี 2546 บริษัทผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยรวม 34.33 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง ใช้เชื้อเพลิงแกลบรวม 54,014.47 ตัน มีรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้ารวม 83.54 ล้านบาท

โครงการโรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน เป็นโครงการโรงไฟฟ้าที่ได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมในการเป็นต้นแบบของโรงไฟฟ้าที่มีการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ดี แต่ก็ยังมีปัญหาร้องเรียนจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นเกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละออง

รูปที่ 7.2 โรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน จังหวัดร้อยเอ็ด

7.4.4 บริษัทสตึกไบโอแมส จำกัด

บริษัทสตึกไบโอแมส จำกัด ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 36/11 หมู่ 19 ต.นิคม อ.สตึก จ.บุรีรัมย์ 31150 โทรศัพท์: 044-681291, 01-5846355 โทรสาร: 044-627729 ติดต่อ นายประภาส ศรีทองคำ

บริษัทมีกำลังการผลิตพลังไฟฟ้า ประมาณ 6 เมกะวัตต์/ปี มีเงินลงทุน 258 ล้านบาท เป็นหุ้นไทยทั้งสิ้น ก่อให้เกิดการจ้างแรงงานไทย 54 คน ดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 โดยใช้แกลบ, กากอ้อย, และ ไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง

7.4.5 บริษัทมุ่งเจริญกรีนเพาเวอร์ จำกัด

บริษัทมุ่งเจริญกรีนเพาเวอร์ จำกัด ตั้งอยู่ที่ อ.เมือง จ.สุรินทร์

บริษัทมีมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นที่ปรึกษา ในการพัฒนาโครงการมุ่งเจริญกรีนเพาเวอร์ โรงไฟฟ้าพลังงานแกลบ ขนาด 8 เมกะวัตต์ โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทั้งทางเทคนิค ออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าเบื้องต้น จัดทำข้อกำหนดอุปกรณ์-การก่อสร้างโรงไฟฟ้า ให้คำปรึกษาในการคัดเลือกผู้รับเหมา ดำเนินการขอใบอนุญาตต่างๆ และเป็นที่ปรึกษาจนกระทั่งถึงระยะก่อสร้างและทดสอบระบบ (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม และ www.efe.or.th/index.php?)

7.4.6 โรงไฟฟ้าท่าตูม บริษัทแอดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)

โรงไฟฟ้าท่าตูม ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 1 หมู่ 2 ต. ท่าตูม อ. ศรีมหาโพธิ จ. ปราจีนบุรี 25140 โทรศัพท์: 037-208800-39

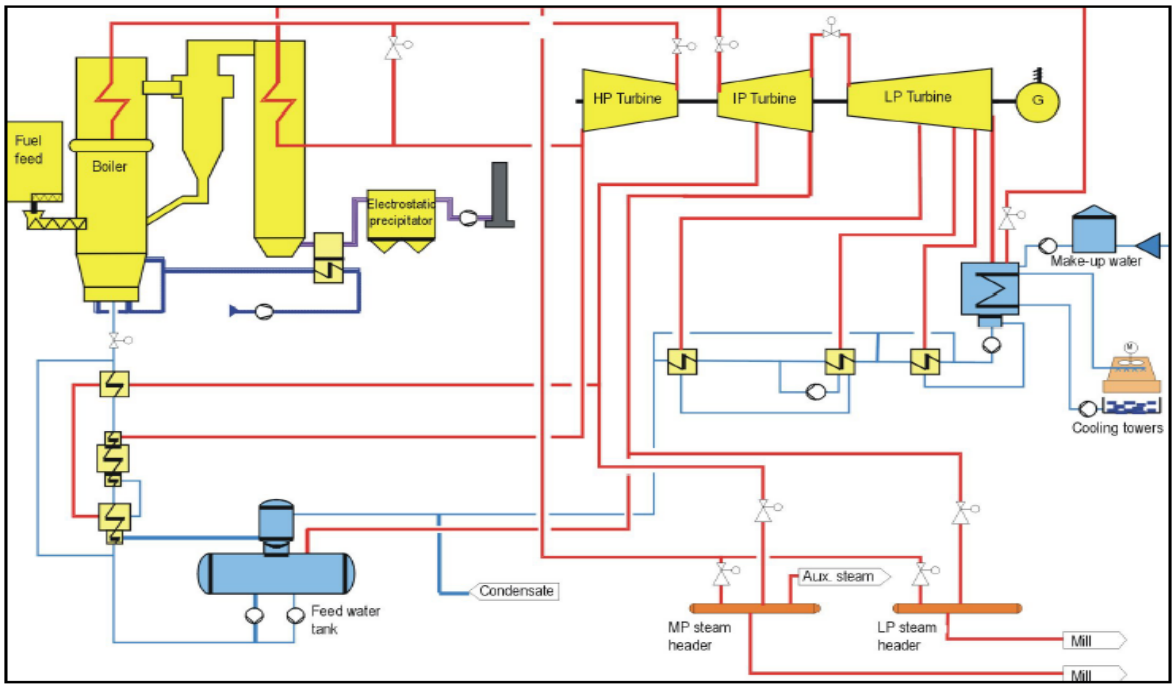
โรงงานตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม 304 ติดกับบริษัทผลิตเยื่อและกระดาษ บริษัท แอดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) การผลิตไฟฟ้าอยู่ภายใต้โครงการผู้ผลิตขนาดเล็ก โดยใช้ระบบฟูอิดไดส์เบดพลังงานความร้อนร่วมขนาด 2*150 เมกกะวัตต์ และการผลิตไอน้ำร้อน (Steam) ขนาด 2*140 เมกกะวัตต์ ซึ่งโรงไฟฟ้าแห่งนี้เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากหลายแหล่งอย่างมีประสิทธิภาพสูงในขณะที่สร้างมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ โดยโรงไฟฟ้านี้สามารถใช้พลังงานจากชีวมวลหลากหลาย ได้แก่ เศษไม้ และ แกลบ

บริษัท Electrowatt-Ekono Oy ประเทศฟินแลนด์เป็นผู้ออกแบบโรงไฟฟ้า รวมไปถึงการศึกษาถึงองค์ประกอบของโครงสร้างในการออกแบบ การออกแบบและบริการจัดหาระบบวิศวกรรมพื้นฐานเบื้องต้น และ บริษัท Advance Ekono company Ltd. ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบริษัท Electrowatt-Ekono Oy ประเทศฟินแลนด์ในประเทศไทย เป็นบริษัทที่รับผิดชอบด้านวิศวกรรม ละการก่อสร้างโครงการ การจัดการและดูแลระบบ

ข้อมูลทางเทคนิค ต่อ 1 ยูนิตประกอบด้วย

- โรงงานเตาต้มน้ำ (Boiler plant)
- เชื้อเพลิง: จากถ่านหิน, แอนทราไซด์ (anthracite), พลังงานจากชีวมวล (ชิ้นไม้สับ, เศษไม้, แกลบ)
- ปริมาตรการผลิตจากเตาต้มน้ำ 370 เมกะวัตต์
- ความร้อนระดับทำงานปกติ (Live steam): อัตราการไหล 134 kg/s, อุณหภูมิ 542 °C, แรงดัน 160 bar
- การให้ความร้อนซ้ำ (Reheat Steam) อัตราการไหล flow 122 kg/s, อุณหภูมิ 540°C, แรงดัน 35 bar
- กังหันไอน้ำ(Steam turbine): ให้พลังงานสุทธิ 150 MW, Process steam output, max: MP steam 6 kg/s, LP steam 50 kg/s

(บริษัท Electrowatt-Ekono Jaakko Poyry Group และ)



รูปที่ 7.3 แผนผังโรงไฟฟ้าท่าตูม

7.4.7 โรงไฟฟ้าโรงสีไฟฐิติพรธัญญา

โรงไฟฟ้าโรงสีไฟฐิติพรธัญญา ตั้งอยู่ที่ จ.นครสวรรค์

โรงสีมีกำลังการผลิตข้าวเปลือก 500 ตัน/วัน มีแกลบเหลือจากการสีข้าว 27,600 ตัน/ปี และเมื่อรวมกับส่วนของโรงสีใกล้เคียง อีก 7 โรง ประมาณ 51,400 ตัน/ปี สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้ 9.1 เมกกะวัตต์ (สุทธิ 8.0 เมกกะวัตต์) ผลการศึกษาความเป็นไปได้สรุปว่ามีความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิค สิ่งแวดล้อม และ การเงิน (ผลตอบแทนต่อเงินลงทุน 26.4 %) ผลของการศึกษาฯได้นำเสนอต่อเจ้าของโรงสีไฟฐิติพรธัญญา ซึ่งมีความสนใจและพร้อมที่จะลงทุน กับนักลงทุนภายนอก อย่างไรก็ตามทางเจ้าของโรงสีแสดงความกังวลเพราะโรงไฟฟ้านี้ต้องพึ่งพาแกลบจากโรงสีอื่น

(www.eppo.go.th/econ/Strategy/econ-BV-FinalRrport.pdf)

7.4.8 บริษัทปทุมไรซ์มิล แอนด์ แกรนารี จำกัด (มหาชน) หรือ บริษัท พีอาร์จี พืชผล จำกัด

บริษัทปทุมไรซ์มิล แอนด์ แกรนารี จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 88 หมู่ 2 ถนนติวานนท์ ต. บางกะดี อ. เมือง จ. ปทุมธานี 12000

บริษัทเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายข้าวสารบรรจุถุงภายใต้ชื่อ "มาบุญครอง" ซึ่งได้เข้าร่วมโครงการผู้ผลิตกระแสไฟฟ้ารายเล็กของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และเป็น 1 ใน 31 โครงการที่ผ่านการพิจารณาของกองทุนฯ โรงสีข้าวแห่งนี้งานหลักคือการสีข้าวเปลือกเป็นข้าวสาร ส่วนงานรองเป็นการขายไฟฟ้า โดยแกลบที่เกิดจากกระบวนการสีข้าวถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงป้อนเข้าสู่โรงไฟฟ้า ของบริษัทเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในกิจการ

โรงสีข้าวแห่งนี้ผลิตข้าวเปลือก 1,000 ตัน/วัน หรือ 320,000 ตัน/ปี มีไซโลเก็บข้าวเปลือกขนาดความจุ 60,000 ตัน มีอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากการสีข้าวอย่างครบวงจร เดิมโรงไฟฟ้าสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานความร้อนได้สูงสุด 2.8 เมกะวัตต์ โดยกระแสไฟฟ้าและพลังงานความร้อนที่ผลิตได้ถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตของบริษัท ปัจจุบันบริษัทได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า โดยปรับปรุง BOILER เดิมที่มีอยู่ในปัจจุบัน 2 เครื่อง เพื่อให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าและไอน้ำได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยติดตั้ง CONDENSING TURBINE GENERATOR ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 9.2 เมกะวัตต์ โดยบริษัทใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิตเองประมาณ 4.2 เมกะวัตต์ และสามารถขายไฟฟ้าที่เหลือใช้จำนวน 5 เมกะวัตต์ ให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งถือเป็นการช่วยลดต้นทุนทางสังคมในการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพภายในประเทศ เพื่อทดแทนการนำเข้าเชื้อเพลิงเชิงพาณิชย์ เช่น ถ่านหินหรือน้ำมันจากต่างประเทศ ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น มีผลในการลดสภาวะเรือนกระจกที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

ส่วนการป้องกันผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้า ที่อาจส่งผลเสียต่อชุมชนในละแวกใกล้เคียงซึ่งหลายฝ่ายวิตกกังวล โดยเฉพาะฝุ่นหรือไอเสียจากการเผาไหม้แกลบ มีระบบควบคุมมลพิษ 2 ขั้น คือ อากาศเสียที่ออกจากปล่องถูกกรองฝุ่นด้วยระบบ Multi Cyclone เพื่อลดปริมาณฝุ่นหยาบให้เหลือน้อยลง จากนั้นจะผ่านระบบ Wet Scupper จุดนี้ฝุ่นจะถูกดักจับด้วยน้ำ ส่วนน้ำเสียที่ใช้ในระบบดังกล่าวถูกนำมาเก็บในบ่อเติมอากาศและบ่อตกตะกอน ขี้เถ้าที่เกิดจากการนำแกลบไปเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า จะนำมารวมใส่ไซโลรอส่งขายต่างประเทศเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภท นอกจากนี้รำข้าวที่ได้จากกระบวนการผลิต จะนำมาใช้ในการสกัดน้ำมันรำขายภายในประเทศและส่งออก กากรำหลังจากสกัดแล้วจะขายให้กับโรงงานอาหารสัตว์จึงถือได้ว่าทุกส่วนของข้าวเปลือกถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า

บริษัท พีอาร์จี พืชผล จำกัดนี้ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานได้ลงตรวจสอบพื้นที่แล้ว รวมทั้งได้ดำเนินการรับฟังความคิดเห็นจากประชาชนในพื้นที่เป็นที่เรียบร้อย เหลือเพียงขั้นตอนพิจารณาอนุมัติเงินสนับสนุนราคารับซื้อไฟฟ้าต่อไป รวมทั้งการพิจารณาจัดตั้งคณะกรรมการไตรภาคี ซึ่งประกอบไปด้วยผู้แทนจาก 3 ฝ่าย คือ หน่วยงานราชการ ผู้แทนชุมชน และผู้แทนโรงไฟฟ้า โดยหลังจากที่ได้รับการอนุมัติ คณะกรรมการชุดนี้จะมีหน้าที่ติดตามการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพของคนในชุมชน ปัญหาความขัดแย้งในพื้นที่ และให้โรงงานดำเนินงานภายใต้กรอบกฎหมาย (หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์ วันที่ 16 กรกฎาคม 2546, COGEN สถาบันแห่งเอเชีย, www.e-for-e.com, และ www.nztcc.org/Members/patum_rice_mill.htm)

7.4.9 บริษัทเจียเม้ง จำกัด

บริษัทเจียเม้ง จำกัด ตั้งอยู่ที่ 119 หมู่ 8 ต.หนองงูเหลือม อ.จักราช จ.นครราชสีมา โทรศัพท์ 044-207080-6 โทรสาร 044-207339

บริษัท เจียเม้ง จำกัด ประกอบกิจการโรงสีที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของไทย ด้วยกำลังการผลิตข้าวเปลือก 500 ตัน/วัน ซึ่งได้ทำการตั้งโรงไฟฟ้าแบบพลังงานความร้อนร่วม (Cogeneration plant) ขนาด 2.5 เมกะวัตต์ โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง โดยเริ่มทำการผลิตเมื่อเดือนมีนาคม 2540

เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับโรงไฟฟ้าแห่งนี้ประกอบด้วย

- โกดังเก็บแกลบ และมีระบบลำเลียงสู่ระบบหม้อต้มน้ำ (boiler) แบบอัตโนมัติ
- เตาเผาหรือระบบหม้อต้มน้ำที่สามารถผลิตไอน้ำความร้อน 17 ตัน ที่ความดัน 35 บาร์ และ อุปกรณ์การเคลื่อนย้ายขี้เถ้าแบบอัตโนมัติ

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบระบบระบายความร้อนแบบเทอร์โบ (condensing turbo-generator ขนาด 2.5 เมกะวัตต์
- ตัวแลกเปลี่ยนความร้อนโดยใช้ระบบหม้อต้มน้ำระบบ flue gas และหรือตัวผลิตไอน้ำแบบซูปเปอร์ฮีตเพื่อทำน้ำร้อนในการทำกำจัดความชื้นข้าวเปลือก

จากเดิมที่โรงสีเคยต้องมีภาระกำจัดแกลบถึง 100 ตัน ด้วยวิธีเผาทำลายซึ่งเป็นสาเหตุของมลพิษและสุขภาพ แต่ปัจจุบันโรงสีใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานใช้ในกระบวนการผลิต จึงทำให้โรงสีไม่ต้องประสบกับปัญหาเรื่องพลังงานไฟฟ้าอีกต่อไป นอกจากนี้พลังงานไฟฟ้าที่เหลือจากการใช้ในโรงสียังส่งขายเข้าระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยด้วย ซึ่งในอนาคตโรงสีมีแนวโน้มว่าจะขยายกิจการซึ่งอาจจำเป็นต้องนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดมาใช้เอง (EC-ASEAN COGEN Programme และ www.gogen3.net/fsdp-m2athai.html)

รูปที่ 7.4 โรงไฟฟ้า 2.5 เมกะวัตต์ ของบริษัทเจียเม้ง จำกัด จ. นครราชสีมา

7.4.10 บริษัทพลังงานเพื่อการอนุรักษ์และสิ่งแวดล้อม จำกัด

บริษัทพลังงานเพื่อการอนุรักษ์และสิ่งแวดล้อม จำกัด ตั้งอยู่ที่ 198 ต.หนองบัว อ.วัดสิงห์ จ.ชัยนาท มีสำนักงานตั้งอยู่ที่ 246 ถนนเสนาวิลล่า แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร โทรศัพท์ 02-378-1335

บริษัทฯ เป็นโรงไฟฟ้าแกลบ ขนาด 1 เมกะวัตต์ ทุนจดทะเบียน 27 ล้านบาท (บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวม จำกัด, 2548)

7.4.11 บริษัทบัวสมหมาย จำกัด

บริษัทบัวสมหมาย จำกัด ตั้งอยู่ที่ 228 หมู่ 10 ถนนร้อยเอ็ด-กาฬสินธุ์ ต.เหนือเมือง อ.เมือง จ. ร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 043-515-082-5

โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ มีกำลังการผลิต 6 เมกะวัตต์ เงินลงทุน 170 ล้านบาท ก่อให้เกิดการจ้างงาน 28 คน (ภาวะเศรษฐกิจจังหวัดร้อยเอ็ด 2545)

7.4.12 บริษัทที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบ

- **บริษัท แฟลกชิพ เอเชีย คอร์ปอเรชั่น** (Flagship Asia Corporation หรือ FAC) เป็นผู้ริเริ่มพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแกลบ เอ.ที.ไบโอพาวเวอร์ ภายใต้การสนับสนุนโครงการพัฒนาด้านพลังงานหมุนเวียนของรัฐ โดยมีจุดมุ่งหมายและอุดมการณ์ที่เน้นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ
- **บริษัทโรสล์-รอยส์ พาวเวอร์ เวนเจอร์ส (เจ้าพระยา) ลิมิเต็ด (Roll-Royce Power Ventures (Chaophraya) Ltd. หรือ RRPV)** เป็นผู้ผลิตและร่วมพัฒนาโครงการที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ สำหรับโรงไฟฟ้าแกลบขนาด 5-150 เมกะวัตต์ ซึ่งได้รับการยอมรับจากกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานทั่วโลกให้เป็นผู้นำอันดับหนึ่งติดต่อกันมาหลายปี

  ที่อยู่ติดต่อ : Rolls-Royce Power Ventures Corporate Headquarters

  Allington House, 150 Victoria Street, London, SW1E 5LB, United Kingdom โทรศัพท์: 44 (0) 20 7227 9000 โทรสาร: 44 (0) 20 7227 9001/9005 Email: enquiries@rrpv.com
- **Jaakko Pöyry Group** ให้บริการด้านเทคโนโลยี และวิศวกรรม รวมถึงการให้คำปรึกษาด้านการดำเนินการเดินระบบเกี่ยวกับอุตสาหกรรมป่าไม้ พลังงาน การก่อสร้าง และสิ่งแวดล้อม

  ที่อยู่ติดต่อ: สำนักงานใหญ่ Jaakko Pöyry Group Oyj

President and CEO: Erkki Pehu-Lehtonen, Deputy to President and CEO: Teuvo Salminen P.O.Box 4, Jaakonkatu 3, FIN-01621 VANTAA, Finland โทรศัพท์: +358 9 894 71, โทรสาร: +358 9 878 5855 E-mail: general.jp@poyry.fi

ที่อยู่ติดต่อ: กลุ่มธุรกิจด้านพลังงาน President: Richard Pinnock Electrowatt-Ekono AG, Hardturmstrasse 161, P.O. Box, CH-8037 ZURICH, Switzerland

โทรศัพท์: +41 1 355 5554, โทรสาร: +41 1 355 5556

- **บริษัททวัฒนไพศาล เอ็นยิเนียริ่ง จำกัด** ให้บริการเกี่ยวกับ boiler, water tank, heat exchanger, pressure vessels เป็นต้น

  ที่อยู่ติดต่อ: 368 หมู่ 6 ถนนสุขุมวิท ต.สำโรงเหนือ อ.เมืองสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ 10270 โทรศัพท์: 02-398-0143 โทรสาร: 02-398-2815 และ 02-398-5356

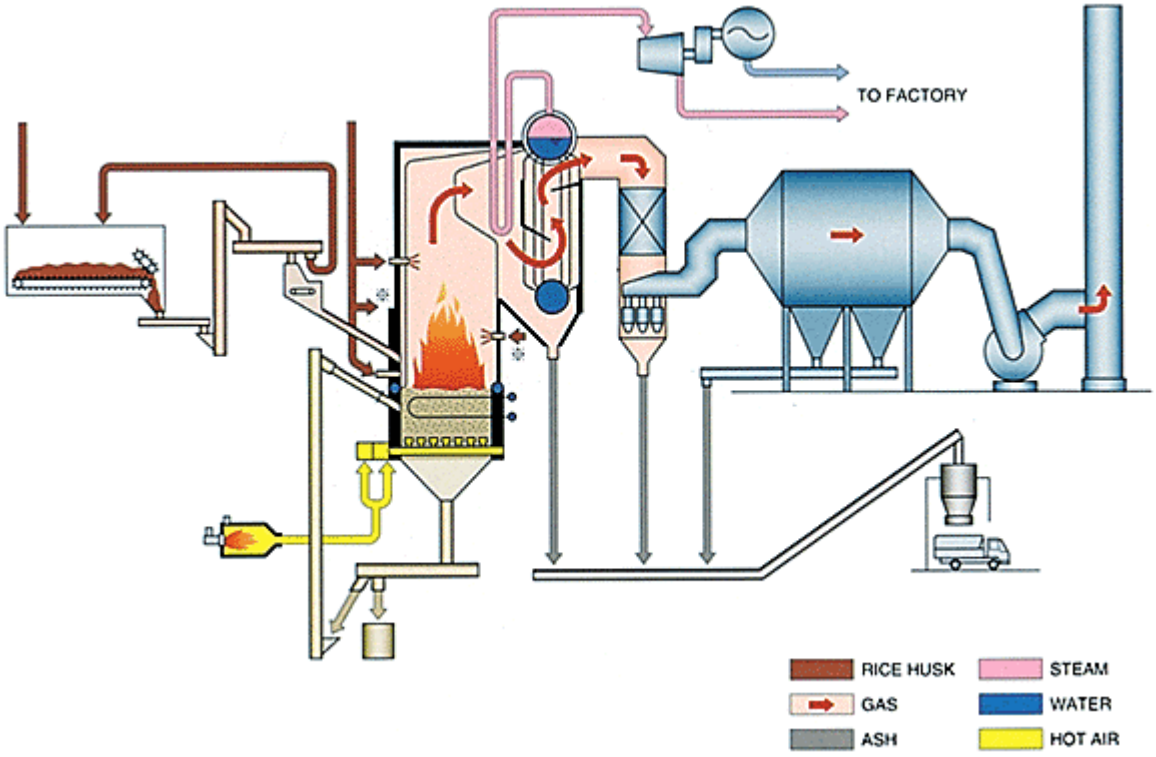
- **Yoshimine Co.Ltd.,** เป็นบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการด้านวิศวกรรมและสร้าง boiler ขนาดต่างๆที่เหมาะกับขนาดโรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า โรงพยาบาล เป็นต้น รวมทั้งให้บริการเดินระบบบนพื้นฐานของความเป็นไปได้ในราคาที่เหมาะสม boiler ที่บริษัทสร้างให้สามารถใช้ได้กับเชื้อเพลิงหลากหลาย รวมถึงเชื้อเพลิงคุณภาพต่ำ เช่น เศษไม้ กากปาล์มน้ำมัน กากอ้อย แกลบ รวมถึง Refuse Derived Fuel (RDF)

  ที่อยู่ติดต่อ: YOSHIMINE CO. LTD., โทรศัพท์: +81(6)6447-7521 โทรสาร: +81(6)6447-7530 e-mail:info@yoshimine.co.jp

- **Takuma Co.Ltd.,** ให้บริการเกี่ยวกับ boiler power plant เช่น biomass boiler power plant, rice husk firing power plant, และ waste heat boiler เป็นต้น

  ที่อยู่ติดต่อ: INTERNATIONAL OPERATIONS DIVISION

  TAKUMA CO., LTD 2-33, Kinrakuji-cho 2-chome, Amagasaki, Hyogo 660-0806, JAPAN โทรศัพท์: (06)6483-2630 โทรสาร: (06)6483-2637



รูปที่ 7.5 โครงสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้แกลบเป็นพลังงานของ บริษัท TAKUMA

- **Foster Wheeler Co.Ltd.,** เป็นบริษัทที่ให้บริการด้านวิศวกรรมและการก่อสร้างที่มีชื่อเสียงไปทั่วโลกเป็นบริษัทด้านการให้บริการที่มีคุณภาพสูง ในราคาที่เหมาะสม สำหรับอุตสาหการน้ำมันและก๊าซ โรงกลั่น โรงงานสารเคมี โรงงานยา และ อุตสาหกรรมโรงไฟฟ้า

  ที่อยู่ติดต่อ: สำนักงานในประเทศไทย: Foster Wheeler Service (Thailand) Limited ชั้น 9 อาคารมณียา เลขที่ 518/5 ถนนเพลินจิต ลุมพินี ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์: 02-652-0760 โทรสาร: 02-652-0763

- **Automation & Electrification Engineering** ให้บริการการจัดการโครงการ ให้คำปรึกษาและบริการด้านวิศวกรรมกับโรงงานอุตสาหกรรม กระบวนการผลิต บริการเครื่องกลและสนับสนุนด้านไอที

  ที่อยู่ติดต่อ: โทรศัพท์ 358-2538200 โทรสาร 358-2538210

- **บริษัท ABB** ให้บริการคลอบคลุมด้านวิศวกรรมหลายด้าน ในส่วนของการบริการด้านการผลิตไฟฟ้า บริษัทฯ ให้บริการคลอบคลุมด้านต่างๆ ดังนี้ Instrumentation & Control, Electrical Balance of Plant, Asset Management, Boiler Control, Burner Management, Condition Assessment, Combustion management, Distributed Energy, Energy Trading, Environmental Monitoring, Operator Training, Power Generation Service, Plant Management & Optimization, Power Plant Optimization, Resource Scheduling, Substations, Turbine Automation, Utility Communications
  ที่อยู่ติดต่อ**:** Asea Brown Boveri Limited AUT/FPP Plot # 5-6, Peenya 2nd Phase, Bangolore-560058 ชื่อ Arup Sem โทรศัพท์ +91 80 8395181
- **ALSTOM Energie GmbH, Germany** บริการที่เกี่ยวกับโรงไฟฟ้ามีดังนี้ boilers, generators, gas turbines, steam turbines, hydro turbines, turnkey plant-gas, turndey plant-steam, turnkey plant-hydro
  ที่อยู่ติดต่อ: http://www.service.power.alstom.com/locations/ (ติดต่อทางเวพ โดยให้ระบุตำแหน่งประเทศ)
- **Hamon B, Grimm,** เป็นบริษัทที่ถูกก่อตั้งในฝรั่งเศสและเบลเยี่ยม ส่วนในประเทศไทย Hamon ร่วมทุนกับ B.Girmm ซึ่งกลายเป็นบริษัทชั้นนำที่ให้บริการเกี่ยวกับระบบหล่อเย็น การแลกเปลี่ยนความร้อน เตาเผา และระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ โดยมีประสบการณ์ในการติดตั้งและให้บริการอุปกรณ์ต่างๆในประเทศไทยดังนี้ โรงไฟฟ้า REGCO จังหวัดระยอง กฟผ.-กรุงเทพใต้ โรงไฟฟ้าบ่อวิน-ชลบุรี โรงไฟฟ้าบางโพ- สมุทรปราการ โรงเยื่อกระดาษโรงที่ 2 ของ แอดวานซ์อะโกร ปราจีนบุรี โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลด่านช้างและภูเขียว
  ที่อยู่ติดต่อ: ชั้น 17 อาคาร Dr.Gerhard Link 88 ถนนกรุงเทพกรีฑา หัวหมาก บางกะปี กรุงเทพมหานคร 10240 โทรศัพท์ 02-7103370-74-76 โทรสาร 02-3794271 หรือ คุณเชิดพงษ์ เกิดสุข (หัวหน้าแผนกระบบหล่อเย็น)
- **The Babcock and Wilcox Company** บริษัทนี้จะเน้นการให้บริการที่มีประสิทธิภาพทั่วโลกในด้านการผลิตไฟฟ้า เป็นผู้จัดหาและบริการอุปกรณ์ในการผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมระบบหล่อเย็น โรงงานเยื่อและกระดาษ ไฟฟ้ากำลัง พลังงานนิวเคลียร์ สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมต่างๆ และการก่อสร้าง อีกทั้งยังให้บริการด้าน replacement parts, boiler upgrades, field engineering and technical training seminars ผลิตภัณฑ์ที่

เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ Drum boilers, fluidized bed boilers, once through boilers, air heaters, burners, pulverizes and combustion equipment, and replacement parts

ที่อยู่ติดต่อ: Babcock & Wilcox, 20 S. Van Buren Avenue, Barberton, OH, U.S.A 44203-0351 โทรสาร: 330-860-1886

ติดต่อแผนกจำหน่ายสำหรับเขตการให้บริการนอกอเมริกาและแคนาดา: New Equipment (Boiler, FGD, SCR, Bughouse) inquiries OEM Contact: John Black, The Babcock & Wilcox Company, 20 South Van Buren Avenue, Barberton, OH 44203 USA, โทรศัพท์: 330-860-1196 โทรสาร: 330-860-1444 E-mail:

ติดต่อแผนกเปลี่ยน-ติดตั้งอะไหล่ทดแทน (Replacement Parts inquiries): Technical Service Representatives, The Babcock & Wilcox Company, 20 South Van Buren Avenue, Barberton, OH 44203 USA โทรศัพท์: 330-860-1683 โทรสาร: 330-860-9350 E-mail:

- **Powerplant pro Co.Ltd.,** ให้บริการในด้านอุตสาหกรรมโรงไฟฟ้า

  ที่อยู่ติดต่อ: Sterling Energy International, Inc. 26893 Calle Hermosa Capistrano Beach, California 92624 โทรศัพท์ (949) 248-2917 โทรสาร (949) 248-2539 E-mail: info@powerplantpro.com

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีโรงไฟฟ้าขนาดเล็กที่ผลิตไฟฟ้าจากแกลบซึ่งได้ทำการขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีดังนี้

ชื่อผู้ประกอบการ	สถานที่ตั้ง	ขนาดโรงไฟฟ้า (MW)	ปริมาณไฟฟ้าเสนอขาย (MW)
พีอาร์จี พืชผล จก.	อ.เมือง จ.ปทุมธานี	9	5
ไบโอแมส เพาเวอร์ จก.	อ.วัดสิงห์ จ.ชัยนาท	6	5
ร้อยเอ็ด กรีน จก.	อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด	9.9	8.8
เอ.ที. ไบโอเพาเวอร์ จก.	อ. บางมูลนาก จ.พิจิตร	22.5	20
บัวใหญ่ ไบโอเพาเวอร์ จก.	อ.บัวใหญ่ จ. โคราช	7.3	4.4
ไทเสรี เจนเนอเรติ้ง จก.	อ.คลองขลุง จ.กำแพงเพชร	6	3.5
บัวสมหมาย จก.	อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด	6	3
อู่ทองไบโอแมส จก.	อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี	6	5.4
มุ่งเจริญกรีนเพาเวอร์ จก.	อ.เมือง จ.สุรินทร์	9.9	8
โรงสีข้าวอุดรสิริไฟศาล จก.	อ.เมือง จ.อุดรธานี	9.8	8
บัวสมหมาย จก.	อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด	9.8	8
* ไฟฟ้าชนบท จก.	อ.ท่าวุ้ง จ.ลพบุรี	18	15
* เดชา ไบโอ กรีน จก.	อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี	6	4.5
รวมทั้งสิ้น		**126.2**	**98.6**

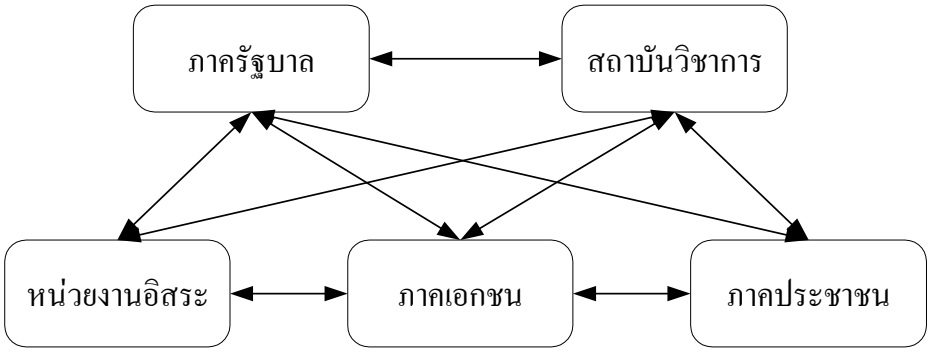
หมายเหตุ * ผู้ผลิตรายเล็กที่ยังไม่ลงนามในสัญญาซื้อขายกับ กฟผ.

ข้อมูลจากรายงานสถานภาพการรับซื้อไฟฟ้ารายเล็กที่ได้รัยการคัดเลือกการจำหน่ายไฟฟ้าให้ กฟผ. ณ เดือนธันวาคม 2548

(www.eppo.go.th/power/data/data-website-thai.xls, 23 มีนาคม 2549)

บทที่ 8
ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ

ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเอกสารและการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบได้เป็น 5 กลุ่ม คือ ภาครัฐบาล สถาบันวิชาการ หน่วยงานอิสระ ภาคเอกชน และภาคประชาชน โดยภารกิจของแต่ละผู้ปฏิบัติการไม่ซ้ำซ้อนกัน เช่น ภาครัฐก็จะเป็นผู้สนับสนุนโครงการผลิตไฟฟ้าจากแกลบ ส่วนภาคเอกชนที่ลงทุนก็ต้องศึกษาหาข้อมูลเอง โดยอาจติดต่อกับหน่วยงานอิสระ เช่น ศูนย์ส่งเสริมพลังงานด้านชีมวล หรืออาจต้องติดต่อกับบริษัทที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าแกลบ และภาคประชาชนก็จะแสดงบทบาทภายหลังการเดินเครื่องจักร เมื่อพบว่าโรงไฟฟ้าแกลบได้สร้างผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของตนเอง เช่น ปัญหาฝุ่นละอองซึ่งเป็นปัญหาหลักของการผลิตไฟฟ้าจากแกลบในปัจจุบันนี้ ดังแสดงในรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าแกลบ

สิ่งสำคัญที่สุดของการลงทุนโรงไฟฟ้าแกลบ คือ ปัญหาฝุ่นละออง เพราะชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบจะทำการเรียกร้องให้ทางโรงไฟฟ้าแกลบหยุดเดินเครื่อง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวให้แล้วเสร็จจึงจะยอมให้โรงไฟฟ้าเดินเครื่องได้ อย่างไรก็ตามพบว่าถึงแม้มีการร้องเรียนจากชาวบ้านและทางโรงไฟฟ้าเองก็หยุดเดินเครื่องเพื่อปรับปรุงระบบป้องกันฝุ่นแต่ก็ยังเกิดปัญหาเดิมๆขึ้นมาอีก ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้าชัยนาท มีรายละเอียดดังนี้

ระยะเวลา	รายละเอียด
ต้นปี 2545	เปิดดำเนินการ
กุมภาพันธ์-มีนาคม 2545	โรงไฟฟ้าเริ่มมีปัญหาในการจัดการฝุ่นที่เกิดจากการเผาไหม้เนื่องจากระบบดักจับฝุ่น (Multi Cyclone) รั่วทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจายออกนอกโรงไฟฟ้า
มีนาคม 2545	โรงไฟฟ้าขอเวลาในการแก้ไขปัญหาเป็นเวลา 6 เดือน โดยชาวบ้านเรียกร้องให้โรงไฟฟ้าแก้ไขปัญหาภายใน 30 วัน
เมษายน 2545	ชาวบ้านเรียกร้องให้ปิดโรงไฟฟ้าเพื่อซ่อมระบบดักจับฝุ่น โดยโรงไฟฟ้าขอเวลาแก้ไข 15 วัน
เมษายน-พฤษภาคม 2545	โรงไฟฟ้าเดินเครื่องได้เป็นระยะๆ เพราะมีปัญหาเรื่องฝุ่น และโรงไฟฟ้าก็ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ จึงปิดดำเนินการชั่วคราวเป็นเวลา 3 เดือน
สิงหาคม 2545	โรงไฟฟ้าเปิดดำเนินการ
ตุลาคม 2545	โรงไฟฟ้าปิดเพื่อทำการปรับปรุงระบบภายใน
พฤศจิกายน 2545	โรงงานเปิดดำเนินการ

จนกระทั่งถึงปัจจุบันนี้ (2548) โรงไฟฟ้าแกลบยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองได้ ถึงแม้ว่าประชาชนในพื้นที่เห็นว่าควรให้โอกาสกับผู้ลงทุนได้แก้ไขปัญหาก่อน แต่เมื่อผ่านมาหลายปีโรงไฟฟ้าแกลบก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ เป็นสาเหตุให้ประชาชนในพื้นที่เกิดความไม่พอใจ ซึ่งจะนำไปสู่การไม่ยอมรับโรงไฟฟ้าแกลบหรือโครงการในลักษณะเดียวกันต่อไป เหตุการณ์เช่นนี้ไม่ได้เกิดที่จ.ชัยนาทเพียงแห่งเดียวหากแต่เกิดเกือบทุกพื้นที่ที่มีการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบ ตัวอย่างเช่นชาวบ้านที่อาศัยอยู่ใกล้กับโรงไฟฟ้าของบริษัทไทยเพาเวอร์ ซัพพลาย จำกัด ซึ่งตั้งอยู่ที่ อ.พนมสารคาม และ อ.บางประกง จ.ฉะเชิงเทรา เล่าว่าเมื่อเขาทำความสะอาดโต๊ะหน้าบ้านอยู่ แต่จากนั้นสักพักพื้นโต๊ะที่สะอาดจะเต็มไปด้วยฝุ่น ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่มีลักษณะเดียวกันกับที่ชาวบ้านที่ จ.ชัยนาทเล่าให้ฟังพร้อมทั้งบอกว่านอกจากฝุ่นที่เปื้อนทั่วไปหมดยังมีอาการคันตามร่างกายด้วย นอกจากนี้ทีมงานทราบว่าคุณนฤมล ไพบูลย์สิทธิคุณ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ทำการศึกษาวิจัยผลกระทบจากโรงไฟฟ้าชัยนาท และพบว่าจากการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน ค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นเท่ากับ 0.228 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 0.116 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตามด้วย

ความสนใจในปัญหานี้คุณนฤมลได้สอบถามไปยังเจ้าหน้าที่ที่เชี่ยวชาญด้านมลพิษ และได้รับคำตอบว่า “มาตรฐานของฝุ่นที่กำหนดไว้นั้นเป็นปริมาณที่สามารถมองเห็นเป็นเช่นเดียวกับฝุ่นของถนนลูกรัง” ซึ่งเมื่อมาตรฐานได้ถูกกำหนดไว้เช่นดังที่กล่าวมาแล้วเบื้องต้น ดังนั้นการกำหนดมาตรฐานของฝุ่นละอองที่เกิดจากโรงไฟฟ้าแกลบและโรงงานอื่นๆ ที่ปล่อยฝุ่นละอองควรต้องมีการทบทวนใหม่ เพราะหากเป็นการตรวจตามกฎระเบียบดังกล่าว นั่นหมายความว่าฝุ่นละอองที่ปล่อยจากโรงงานเหล่านี้ก็ผ่านเกณฑ์ทุกโรงงาน ซึ่งขัดแย้งกับสภาพความเป็นจริงเพราะชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ตั้งของโรงงานได้รับผลกระทบจากฝุ่นที่ได้ระดับตามค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

เนื่องจากการใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้ามีปัญหาหลักคือฝุ่นละออง ซึ่งไม่สามารถแก้ไขได้ในขณะนี้ ดังนั้นทางภาครัฐบาลคงต้องชะลอการอนุมัติการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าแกลบจนกว่าจะมั่นใจได้ว่าปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยมีโรงไฟฟ้าแกลบที่เปิดดำเนินการแล้วเป็นตัวอย่าง แม้ว่าการส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานจากแกลบเป็นหนึ่งวิธีการที่ดีในการลดการใช้พลังงานฟอสซิล และลดปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่หากเป็นวิธีที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณโรงไฟฟ้าแกลบ รัฐบาลควรต้องพิจารณาว่ายังควรเห็นว่าให้มีการลงทุนโรงไฟฟ้าแกลบอีกหรือไม่ เพราะดังที่กล่าวแล้วในบทที่ 4 ว่าการผลักดันให้ใช้พลังงานหมุนเวียนจากแกลบไม่จำเป็นต้องดำเนินการโดยสร้างโรงไฟฟ้าแกลบแต่อาจผลักดันให้อุตสาหกรรมอื่นๆ ที่สามารถใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตได้ ซึ่งปัจจุบันพบว่าอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ และอุตสาหกรรมผลิตปูนซิเมนต์สามารถใช้แกลบทดแทนน้ำมันเตา และลิกไนท์ได้ตามลำดับ โดยไม่มีผลกระทบต่อวิถีชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว

จากการสืบค้นเอกสาร ศึกษาดูงาน และลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานหมุนเวียนจากแกลบ พบว่ามีแต่ประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากโรงไฟฟ้าแกลบเท่านั้นที่กระตือรือล้นที่จะกล่าวถึงปัญหาที่พวกเขาเผชิญอยู่ ในขณะเดียวกันทางทีมงานไม่สามารถเข้าเยี่ยมชมการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าแกลบและไม่ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าแกลบจากผู้ลงทุนแม้แต่รายเดียว นอกจากนี้ทีมงานยังพบว่าแต่ละโรงไฟฟ้าแกลบพยายามปิดบังไม่ให้บุคคลภายนอกรู้เทคโนโลยีของตน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการแข่งขันในตลาดโรงไฟฟ้าแกลบค่อนข้างรุนแรง ดังจะเห็นได้ว่าราคาแกลบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อีกทั้งยังสามารถสังเกตได้ว่ามีการพัฒนารูปทรงของการขนส่งแกลบรวดเร็วมาก โดยเห็นได้จากการขนส่งแกลบตามถนนทั่วไป ด้วยเหตุนี้ข้อมูลเทคโนโลยีที่เขียนในรายงานจึงได้มาจากการสืบค้นเอกสารเท่านั้น

บทที่ 9
การเปรียบเทียบเงื่อนไขและบริบทความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

จากข้อมูลต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วเบื้องต้นทำให้สามารถทำการเปรียบเทียบเงื่อนไขและบริบทความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ โดยผู้วิจัยทำการจัดแบ่งออกเป็น 6 ประเด็นดังนี้

9.1 วัตถุดิบ

9.1.1 การกระจายตัว

วัตถุดิบในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพมีการกระจายตัวอยู่ทั่วประเทศ เพราะวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ น้ำและของเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยง น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปการเกษตร และขยะอินทรีย์จากชุมชน ในขณะที่วัตถุดิบของพลังงานจากแกลบจะกระจุกตัวอยู่ในภาคอีสาน (37% ของปริมาณแกลบทั้งหมด) และภาคกลาง (31%) ติดตามด้วยภาคเหนือ (28%) และมีกระจัดกระจายนิดหน่อยอยู่ในภาคใต้ (4%)

9.1.2 การแข่งขัน

เหตุผลเนื่องจากแหล่งวัตถุดิบในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ มีความแตกต่างกันดังได้กล่าวเบื้องต้น และจากการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องพบว่าไม่มีการแข่งขันในการผลิตก๊าซชีวภาพเนื่องจากผู้ลงทุนส่วนใหญ่เป็นเจ้าของวัตถุดิบ และเหตุผลในการลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ คือ เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเป็นหลัก แล้วจึงนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานฟอสซิล เช่น ก๊าซหุงต้มและน้ำมันเตา เป็นต้น นอกจากไม่มีการแข่งขันกันแล้วยังพบว่ามีการให้ความร่วมมือกันระหว่างผู้ลงทุนในการแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ ดังจะเห็นได้ชัดเจนว่าเจ้าของบ่อก๊าซชีวภาพมีความยินดีให้ทางทีมงานเข้าดูงานและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นร่วมกันไม่ว่าด้านเทคโนโลยี การคิดค่าใช้จ่ายจากการซื้อไฟฟ้าบางส่วนเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตของฟาร์มสัตว์เลี้ยง นโยบายของภาครัฐในเรื่องของการขายไฟฟ้าส่วนเกินให้กับการไฟฟ้าในฐานะผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก และปัญหาอื่นๆ

ในขณะที่ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพลังงานจากแกลบที่นำเสนอในรายงานฉบับนี้ ได้มาจากการสืบค้นเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากการแข่งขันในการผลิตไฟฟ้าจากแกลบมีความรุนแรงมาก จึงทำให้เจ้าของกิจการต้องระมัดระวังไม่ให้ข้อมูลของตนเองรั่วไหล ดังจะเห็นได้ชัดเจนว่าไม่มีเจ้าของกิจการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากแกลบรายใดที่อนุญาติให้ทีมงานเข้าเยี่ยมชมกระบวนการผลิต นอก

จากนี้ความรุนแรงในการแข่งขันของตลาดพลังงานไฟฟ้าจากแกลบจะเห็นภาพได้อย่างชัดเจน โดยดูจากราคาของแกลบที่มีราคาสูงขึ้นประมาณ 4 เท่า คือ ราคาแกลบในปัจจุบัน (2548) อยู่ที่ตันละประมาณ 750 บาท เทียบกับราคาแกลบในปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่ตันละ 50-200 บาท

9.1.3 การขนส่งและ Logistic

ปัญหาในการขนส่งแทบจะไม่มีผลต่อการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ เพราะแหล่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงาน ถูกผลิตขึ้นในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ถึงแม้ในส่วนของขยะจากชุมชน ก็ไม่มีปัญหาเรื่องนี้เนื่องจากขยะชุมชนต้องมีการขนย้ายไปทิ้งในที่ๆจัดไว้ ดังนั้นหากการทำการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพในพื้นที่ทิ้งขยะเดิม หรือในบริเวณใกล้เคียงก็ไม่ส่งผลให้เกิดปัญหาเรื่องการขนส่ง ในขณะเดียวกันภายใต้กรอบคิดนี้ก็ยังมองเห็นภาพที่ชัดเจนว่า การกำจัดขยะชุมชนด้วยวิธีสร้างบ่อก๊าซชีวภาพเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดเพราะนอกจากวิธีนี้สามารถกำจัดขยะชุมชนได้แล้ว ยังเป็นวิธีการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมอันได้แก่ ภาพที่ไม่น่าดู กลิ่น และแมลงวัน ซึ่งส่งผลให้คุณภาพชีวิตโดยภาพรวมของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวดีขึ้นพราะไม่ต้องเจอกับปัญหาสภาพแวดล้อมต่อไป บนเหตุผลที่ว่าการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเป็นแนวทางในการกำจัดขยะอินทรีย์ที่ดีกว่าระบบฝังกลบอย่างที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน เพราะเป็นการลดปัญหาการปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกตัวหนึ่งขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศที่ผลิตจากสภาพการฝังกลบขยะเนื่องจากเกิดสภาพการไร้อากาศขึ้นในหลุมฝังกลบขยะ ดังนั้นนอกจากบ่อหมักก๊าซฯ เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนแล้ว ยังสามารถนำก๊าซชีวภาพมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิล ดังนั้นถ้าหากมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรู้และเข้าใจถึงประโยชน์ต่างๆ ที่เกิดจากการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพก่อนที่จะทำการก่อสร้างบ่อในกรณีของขยะชุมชน โอกาสที่จะได้รับความร่วมมือจากประชาชนมีมากกว่าการคัดค้าน เนื่องจากสิ่งที่สร้างจะทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น

ในขณะที่ค่าขนส่ง เป็นปัญหาที่ไม่สามารถตัดทิ้งได้ในการคิดต้นทุนในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ เพราะว่าแกลบเป็นวัตถุที่มีน้ำหนักเบามากทำให้ต้องมีการขนส่งมากมายในการนำแกลบมาใช้ในโรงไฟฟ้าแกลบนหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ในขณะที่ราคาขนส่งแทบจะไม่มีผลกระทบกับต้นทุนการผลิตไฟฟ้าของโรงสีข้าว เนื่องจากแกลบที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าอยู่ในพื้นที่เดียวกันกับโรงไฟฟ้าและด้วยเหตุนี้ประเด็นในการเลือกพื้นที่ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากแกลบรัฐบาลควรยึดเป็นประเด็นหลักในการอนุมัติให้สร้างโรงไฟฟ้าแกลบด้วย โดยควรให้มีการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบที่โรงสีข้าวและไม่ควรให้มีการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากแกลบ อย่างเช่น บริษัทผลิตไฟฟ้าชัยนาท เป็นต้น เนื่องจากการสร้างโรงไฟฟ้าที่โรงสีข้าวสามารถลดปัญหา ในเรื่องการขนส่งและฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการขนส่งได้

อีกหนึ่งปัญหาที่เป็นปัญหาหลักของการผลิตไฟฟ้าจากแกลบ คือ ฝุ่นละออง ซึ่งเป็นปัญหาที่ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณโรงไฟฟ้าร้องเรียนให้ทางโรงไฟฟ้าหยุดดำเนินงาน และต้องทำการแก้ไขปัญหานี้ให้ได้แล้วชาวบ้านจึงจะยอมให้โรงไฟฟ้าดำเนินการต่อได้ จึงนำมาซึ่งการไม่สามารถดำเนินการผลิตไฟฟ้าได้เต็มศักยภาพ ปัญหานี้เป็นปัญหาหลักที่บริษัทผลิตไฟฟ้าจากแกลบเผชิญอยู่ในปัจจุบันนี้ ในขณะที่จะไม่มีข่าวการประท้วงให้โรงสีข้าวหยุดดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาฝุ่นเลย ทั้งๆที่โรงสีข้าวใหญ่ๆหลายแห่งได้ทำการผลิตไฟฟ้าจากแกลบเพื่อขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าในฐานะผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น บริษัทปทุมไรซ์มิล แอนด์ แกรนารี จำกัด (มหาชน) และบริษัทเจียเม้ง จำกัด เป็นต้น

9.2 เทคโนโลยี

เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับผลิตก๊าซชีวภาพจะมีลักษณะที่แตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับลักษณะและปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น สำหรับของเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กจะใช้บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดม (Fixed Dome) ของเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่จะใช้บ่อหมักก๊าซฯ แบบ H-UABS และน้ำเสียจากอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร เช่น โรงงานแป้งมันสำปะหลังจะใช้บ่อหมักก๊าซฯ แบบระบบตรึงฟิล์ม เพื่อให้การผลิตก๊าซชีวภาพในแต่ละกิจการมีประสิทธิภาพสูงสุด และมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเทคโนโลยีที่ใช้ในแต่ละกิจการ โดยจะมีการแลกเปลี่ยนความรู้และร่วมมือกันทำการพัฒนาเทคโนโลยีกันมาตลอดระยะเวลาร่วม 30 ปีและมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานค่อนข้างชัดเจน เช่น สถาบันเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รับผิดชอบในส่วนของฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่ เป็นต้น

สำหรับเทคโนโลยีที่ใช้ในโรงไฟฟ้าแกลบมี 2 รูปแบบ คือ เครื่องจักรไอน้ำขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ ระบบกังหันไอน้ำผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้นขนาดของโรงไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับความต้องการไฟฟ้าสูงสุด เช่น โรงสีข้าวขนาด 120 ตัน/วัน ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 315 กิโลวัตต์ ต้องเลือกขนาดลูกสูบแรงดันสูง 14 นิ้ว ช่วงชัก 14 นิ้ว ซึ่งให้กำลัง 375 กิโลวัตต์ ซึ่งเพียงพอกับความต้องใช้ไฟฟ้าสูงสุด เป็นต้น และถ้าหากโรงสีข้าวมีการขยายกำลังการผลิตข้าวและผลิตไฟฟ้าขาย ขนาดของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า (Generator) ก็ต้องมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น

สำหรับกิจการของโรงไฟฟ้าแกลบ ผู้ลงทุนส่วนใหญ่มักเป็นนักลงทุนรายใหญ่ที่มีศักยภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเงินลงทุน และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการลงทุน ดังนั้นการเข้าหาข้อมูลของเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากแกลบเป็นเรื่องที่ค่อนข้างง่าย เพราะในธุรกิจนี้มีบริษัทที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบอยู่มากมาย ขอเพียงแค่นักลงทุนมีแหล่งเงินและวัตถุดิบพร้อม ปัญหาด้านเทคโนโลยีก็ไม่น่าจะเกิดขึ้น และในส่วนของเทคโนโลยีการผลิจก๊าซชีวภาพสำหรับ

ฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่และโรงงานแปรรูปอุตสาหกรรมการเกษตรก็ทำได้ง่าย ทั้งนี้เนื่องจากนักลงทุนรายใหญ่เหล่านี้มักมีศักยภาพในการเข้าหาข้อมูลด้านเทคโนโลยีได้ดี ในทางตรงกันข้ามในการผลิตก๊าซชีวภาพจากเกษตรกรรายย่อยมักเกิดปัญหาเกี่ยวกับการที่ไม่สามารถเข้าหาข้อมูลด้านเทคโนโลยีได้ เพราะเกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่ที่ทำการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพมักเกิดจากการที่รัฐบาลมีนโยบายให้ส่งเสริมการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ เช่น โครงการส่งเสริมให้มีการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก เป็นต้น และภายหลังการปิดโครงการฯ พบว่ามีเกษตรกรรายย่อยอีกมากที่ต้องการสร้างบ่อหมักก๊าซฯ แต่ไม่รู้จะเข้าหาข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างไร นอกจากนี้ผู้ลงทุนในการแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตรขนาดเล็ก เช่น กลุ่มแม่บ้านบ่อนอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งทำการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกล้วย กำลังประสบกับปัญหาในการกำจัดขยะที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต กลุ่มแม่บ้านนี้ไม่เคยทราบข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งเป็นระบบที่สามารถกำจัดขยะอินทรีย์และผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตลดลงและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอันได้แก่ สภาพที่ไม่น่าดู กลิ่น และแมลงวัน ปัญหานี้ถูกพบภายหลังการลงพื้นที่ของมูลนิธิพลังงานยั่งยืน ดังนั้นชาวบ้านกลุ่มนี้จึงได้ขอความช่วยเหลือด้านข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีและ และการลงทุน ซึ่งทางมูลนิธิฯ ได้ติดต่อมาทางทีมงานในเรื่องดังกล่าว ซึ่งขณะนี้อยู่ในระหว่างการเก็บข้อมูลเพื่อใช้เป็นตัวคำนวณขนาดของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

9.3 การตลาด

สำหรับเรื่องการตลาดรายงานฉบับนี้แบ่งตลาดเป็น 2 ตลาด คือ ตลาดวัตถุดิบในการผลิตพลังงานหมุนเวียน และตลาดรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

สำหรับตลาดวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพนั้นไม่มีการแข่งขันกัน เนื่องจากแต่ละกิจการก็ใช้น้ำเสียและของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตในการผลิตพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เพื่อใช้ทดแทนพลังงานก๊าซหุงต้มและไฟฟ้าในกิจการ ในส่วนของแกลบนั้นมีการแข่งขันในการจัดหาแกลบเพื่อใช้ในการผลิตพลังงานสูงมาก (ดูรายละเอียดได้ในหัวข้อ 8.1.2) ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากนโยบายของรัฐบาลที่ผลักดันให้มีการใช้พลังงานจากชีวมวลทดแทนพลังงานฟอสซิล ดังนั้นแกลบซึ่งเป็นชีวมวลที่เหมาะสมและง่ายที่สุดในการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเมื่อเปรียบเทียบกับชีวมวลอื่นๆ ด้วยปัจจุบันแกลบเป็นเชื้อเพลิงที่มีความต้องการใช้สูงทั้งในโรงไฟฟ้าแกลบและในอุตสาหกรรมอื่นๆ จึงส่งผลให้ตลาดแกลบเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ราคาแกลบสูงขึ้นจาก 50-200 บาท/ตัน เป็น 750 บาท/ตันภายในระยะเวลา 2-3 ปีที่ผ่านมา แต่ผลตอบแทนจากการขายแกลบไม่ได้กระจายสู่เกษตรกรผู้ปลูกข้าว แต่ตกอยู่ในมือของเจ้าของโรงสีข้าวซึ่งมีอำนาจในการกำหนดราคาของแกลบด้วย ในขณะที่รายได้ที่ได้จากการขายไฟฟ้าที่ผลิตได้จากบ่อหมักก๊าซ

ชีวภาพนั้นตกอยู่ในมือของเจ้าของผู้ลงทุนในการสร้างบ่อหมักก๊าซฯ ไม่ว่าจะเป็นเกษตรกรรายย่อยหรือรายใหญ่

สำหรับตลาดรับซื้อไฟฟ้านั้น ทุกผู้ประกอบการการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กสามารถติดต่อทำเรื่องการซื้อขายกับการไฟฟ้าได้ และในส่วนของราคาไฟฟ้าก็เป็นไปตามกฎระเบียบในการซื้อขายไฟฟ้า ระหว่างการไฟฟ้ากับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งในส่วนนี้มีการรับซื้ออย่างไม่จำกัด เพราะรัฐบาลมีนโยบายให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน 2,400 เมกกะวัตต์ ภายในปี พ.ศ. 2554 โดยส่วนหนึ่งได้มาจากการบังคับให้โรงไฟฟ้าที่ทำการสร้างใหม่ต้องมีการใช้เชื้อเพลิงจากพลังงานหมุนเวียน 4% ของกำลังการผลิต ขณะเดียวกันปัจจุบันพลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานที่อยู่ในความสนใจของผู้ผลิตพลังงานทั่วโลก เนื่องจากการผลิตพลังงานจากพลังงานฟอสซิลส่งผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน ด้วยข้อจำกัดเหล่านี้จึงทำให้เกิดความมั่นคงของตลาดการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

9.4 สังคมและสิ่งแวดล้อม

เนื่องจาก การผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพมีพื้นฐานมาจากการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจึงเป็นที่ยอมรับทั้งในส่วนของผู้ลงทุนและประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง เพราะสามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ สภาพที่ไม่น่าดู กลิ่นและแมลงวันได้เป็นอย่างดี จึงส่งผลให้ความเป็นอยู่ของประชาชนและผู้ลงทุนดีขึ้น นอกจากนี้ในบางชุมชนที่มีการสร้างบ่อหมักก๊าซฯ ที่มีขนาดเท่ากับ 100 ลูกบาศก์เมตร ลงมาสามารถลดการใช้ก๊าซหุงต้มได้ โดยการใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ทดแทนก๊าซหุงต้ม ซึ่งสามารถใช้ทั้งในส่วนของเจ้าของบ่อก๊าซฯ และชาวบ้านในชุมชนนั้นๆ โดยทำระบบต่อท่อจากบ่อหมักก๊าซฯ ไปตามถนนหลักของหมู่บ้านและชาวบ้านทำการต่อท่อก๊าซชีวภาพเข้ากับเตาหุงต้มของตนเอง จึงเห็นได้ชัดเจนว่า การผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพเป็นแนวทางที่ดีในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และเพิ่มความแข็งแรงให้กับชุมชน นอกจากนี้การผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพยังสามารถลดการใช้พลังงานฟอสซิล และก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อนด้วย

สำหรับกรณีการผลิตไฟฟ้าจากแกลบ แม้ว่าจะเป็นอีกแนวทางที่ดีอีกแนวหนึ่งในการลดการใช้พลังงานฟอสซิล เพราะประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลผลิตข้าวรายใหญ่ของโลก ดังนั้นจึงมีแกลบที่เหลือจากการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มและการผลิตอิฐมอญ และเป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ อีกเป็นจำนวนมากที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า แต่การผลิตไฟฟ้าจากแกลบต้องมีความรัดกุมในเรื่องของปัญหาเกี่ยวกับฝุ่นละอองที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นปัญหาหลักของโรงไฟฟ้าแกลบและส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ก่อให้เกิดการขัดแย้ง

ขึ้นในชุมชน เพราะมีทั้งฝ่ายสนับสนุนโรงไฟฟ้าแกลบและฝ่ายค้านซึ่งได้รับผลกระทบจากโรงไฟฟ้าแกลบ จากมุมมองนี้จึงเห็นได้ว่าในปัจจุบันโรงไฟฟ้าแกลบทำให้ความเป็นอยู่ของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณโรงไฟฟ้าแย่ลง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากมลพิษจากฝุ่นละอองที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแกลบ นอกจากนี้รายได้จากแกลบที่ใช้ในการผลิตโรงไฟฟ้าก็จำกัดอยู่เฉพาะเจ้าของโรงสีเท่านั้น ดังนั้นทิศทางในอนาคตอันใกล้นี้รัฐบาลควรมุ่งเน้นในการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบเป็นอันดับแรก จากนั้นก็ให้การสนับสนุนให้มีการผลิตไฟฟ้าจากแกลบต่อไป ในขณะเดียวกันรัฐบาลก็ต้องเร่งหาทางกระจายรายได้จากการขายแกลบให้ถึงมือเกษตรกรด้วย

9.5 ผู้ประกอบการ

ในเรื่องของผู้ประกอบการการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ จะทำการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวภาพให้สอดคล้องกับแหล่งวัตถุดิบของลูกค้า ได้แก่ เจ้าของฟาร์มสัตว์เลี้ยงและโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร โดยภาพรวมผู้ประกอบการเหล่านี้มักจะให้ความร่วมมือในการแลกความรู้ซึ่งกันและกัน เพราะแต่ละรูปแบบของเทคโนโลยีบ่อหมักก๊าซชีวภาพจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ นอกจากนี้ผู้ประกอบการจะไม่สามารถครอบครองตลาดได้เนื่องตลาดนี้เป็นตลาดใหญ่และกระจายอยู่ทั่วประเทศ และปัจจุบันการผลิตพลังงานจากก๊าซชีวภาพของประเทศไทยมีน้อยมากเมื่อเทียบกับศักยภาพที่มีอยู่ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นจุดกำเนิดของบริษัทที่ปรึกษาที่คอยให้การบริการแก่ผู้ที่ต้องการลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และหน่วยงานอิสระที่ทำหน้าที่วิจัยและพัฒนารวมทั้งผลักดันให้เกิดการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ เช่น ขณะนี้มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมกำลังยื่นขอรับเงินทุนสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ในการออกแบบก่อสร้างและติดตั้งระบบก๊าซชีวภาพให้กับโรงฆ่าสัตว์ 8 แห่งภายในเวลา 2 ปี 6 เดือน คิดเป็นปริมาตรรวม 800 ลูกบาศก์เมตร

ในส่วนของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าแกลบ พบว่าทุกผู้ประกอบการจะไม่เปิดเผยข้อมูลในการผลิตของตน และไม่มีความร่วมมือกันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน แต่ละผู้ประกอบการจะพยายามพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองเพื่อมีความได้เปรียบในการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าแกลบยังแยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นเจ้าของโรงสีข้าวและขายไฟฟ้าที่เกินความต้องการให้การไฟฟ้า และกลุ่มที่ทำการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากแกลบขึ้นมา ในกลุ่มหลังนี้ความมั่นคงของวัตถุดิบในการผลิตมีค่อนข้างต่ำ เนื่องจากไม่มีเจ้าของแกลบรายใดทำสัญญาผูกขาดในการขายแกลบให้กับโรงไฟฟ้าแกลบ

9.6 นโยบาย

ปัจจุบันรัฐบาลได้ให้การสนับสนุนในส่วนของราคาไฟฟ้าที่ดีขึ้นกว่าในอดีตกล่าวคือ ให้ตามราคาที่รับซื้อจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตซึ่งนับว่ามีความยุติธรรมในระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพและแกลบเป็นไฟฟ้าที่ไม่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นจึงเห็นควรว่าการไฟฟ้าควรรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานชีวมวลในราคาที่สูงกว่าไฟฟ้าที่ได้จากการใช้พลังงานฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิง เพราะปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเติบโตช้ามาก เพราะต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีต้นทุนที่สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับไฟฟ้าที่ใช้พลังงานฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิง มาตรการนี้ใช้กันมากในแถบยุโรป เช่น ประเทศเดนมาร์ก เป็นต้น จึงทำให้การพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

ดังนั้นอีกส่วนหนึ่งที่รัฐบาลควรให้การสนับสนุน คือ หน่วยงานที่ทำหน้าที่ด้านวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพและแกลบ ซึ่งปัจจุบันพบว่ามีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการพัฒนาฯกระจัดกระจายตัวอยู่ทั่วไป รัฐบาลควรมีนโยบายในการรวมหน่วยงานเหล่านี้ให้อยู่ภายใต้องค์กรเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการให้การสนับสนุนงานวิจัยและกำหนดทิศทางให้แต่ละหน่วยงานทำการวิจัยศึกษาที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้สนใจข้อมูลด้านการผลิตพลังงานจากก๊าซชีวภาพและแกลบ (ดูรายละเอียดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในบทที่ 5 และบทที่ 8)

ในส่วนของการให้การสนับสนุนการลงทุนก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพและโรงไฟฟ้าแกลบก็เป็นสิ่งที่รัฐบาลต้องกระทำให้ต่อเนื่อง ดังตัวอย่างเช่นในปัจจุบันการลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่และโรงงานอุตสาหกรรมเปรรูปการเกษตรยังคงมีอยู่ต่อเนื่อง ทั้งนี้เนื่องจากรัฐบาลยังให้การสนับสนุนโครงการนี้อยู่ ในขณะที่บ่อหมักก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กรัฐบาลได้ยกเลิกการส่งเสริมฯ เนื่องจากศักยภาพในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบมีปริมาณค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับปริมาณของพลังงานดังกล่าวในปัจจุบัน เพื่อเป็นการลดการนำเข้าพลังงานฟอสซิลและลดปัญหาที่เกิดจากราคาน้ำมันที่แพงขึ้นตลอดเวลา รัฐบาลควรหันมาให้ความสนใจในการสนับสนุนการผลิตพลังงานหมุนเวียนอย่างจริงจังกว่านี้ ซึ่งอาจพิจารณาได้ง่ายๆ จากผลประโยชน์ที่ได้จากการให้การสนับสนุนเงินในการส่งเสริมการผลิตพลังงานหมุนเวียนเปรียบเทียบกับ ผลประโยชน์จากการใช้เงินในจำนวนเดียวกันในการลดปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนเนื่องจากราคาน้ำมันที่แพงขึ้น ผลลัพท์ที่ได้จากการสนับสนุนการลงทุนในพลังงานหมุนเวียนมีความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาในระยะยาวได้มากกว่าการใช้เงินในการช่วยลดความเดือดร้อนของประชาชนจากราคาน้ำมันที่แพงขึ้น เนื่องจากในส่วนของพลังงานหมุนเวียนนั้น ประเทศไทยเป็นเจ้าของวัตถุดิบเองจึงลดความเสี่ยงที่เกิดจากราคาวัตถุ

ดิบได้มากเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนด้านน้ำมันเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศนำเข้าน้ำมัน ดังนั้น ความเสี่ยงด้านราคาน้ำมันจึงมีผลกระทบโดยตรงกับการลงทุน

บทที่ 10
ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขที่ปัญหาที่เกิดจากการใช้พลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

จากข้อมูลต่างๆที่กล่าวมาเบื้องต้น พบว่าปัญหาที่สำคัญและต้องหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากการใช้พลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ มีดังนี้

1. เกษตรกรรายย่อยขาดการสนับสนุนแหล่งเงินและแหล่งข้อมูล
2. การปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้ง
3. ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ตามศักยภาพที่ควรเนื่องจากขาดเงินลงทุน
4. การคิดค่าไฟฟ้ากับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าใช้เอง
5. ฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบ
6. นโยบายเกี่ยวกับการใช้ ราคา และรายได้จากแกลบ

10.1 ปัญหา: เกษตรกรรายย่อยขาดการสนับสนุนแหล่งเงินและแหล่งข้อมูล

จากการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรรายย่อยมีความต้องการเงินสนับสนุนในการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพค่อนข้างมาก หลายรายติดอยู่ในขั้นตอนของการขอเงินสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งทีมงานก็ได้สอบถามไปยังกรมฯ และได้รับคำตอบว่าไม่มีเงินสนับสนุนแล้วเนื่องจาก โครงการส่งเสริมการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก ระยะที่ 3 ในช่วงเวลา 2545-2550 ไม่ได้รับเงินสนับสนุนและปัจจุบันโครงการนี้ได้ปิดตัวแล้ว

จากรายงานการศึกษาวิจัยพบว่า ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กของประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ 137 ktoe ในปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 1,193.7 ktoe ในปี พ.ศ. 2573 ทำให้ประเทศไทยสามารถลดการใช้ก๊าซ LPG ได้ประมาณ 41,700 ตันในปี พ.ศ. 2548 และประมาณ 430,000 ตันในปี พ.ศ. 2573 หรือรวมทั้งสิ้นประเทศไทยสามารถลดการใช้ก๊าซ LPG ได้ประมาณ 4,862,500 ตันในเวลา 25 ปี ดังนั้นประเทศไทยสามารถนำก๊าซ LPG ส่วนนี้ไปใช้ในส่วนอื่น เช่น การผลิตไฟฟ้า เป็นต้น

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

จากความสำเร็จของโครงการส่งเสริมการสร้างบ่อหมักชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 รวมทั้งค่าประมาณการศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กเพื่อใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลในรูปของก๊าซ LPG ดังกล่าวเบื้องต้น ดังนั้นแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้ คือ รัฐบาลควรให้การสนับสนุนกับโครงการฯ นี้ต่อและควรให้การส่งเสริมต่อเนื่องเป็นระยะๆ ไปเรื่อยๆ จน

กระทั่งหมดแหล่งของการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กในที่สุด สิ่งที่ต้องสนับสนุนก็ควรมีรูปแบบคล้ายกับรูปแบบเดิม คือ สนับสนุนทั้งด้านการเงินและเทคโนโลยี ซึ่งในส่วนของเทคโนโลยีก็ไม่น่าจะก่อให้เกิดปัญหาเพราะทางกรมฯ ได้ผลิตช่างฝีมือในการก่อสร้างบ่อไว้แล้วในระหว่างงานส่งเสริม ระยะที่ 1 และ 2 ไว้บ้างแล้ว และควรทำการผลิตช่างฝีมือในการก่อสร้างบ่อขึ้นมาอีกควบคู่ไปกับการส่งเสริมให้เกษตรกรรายย่อยสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ โดยในส่วนของเกษตรกรรายย่อยนั้นมีความพร้อมที่จะให้ความร่วมมืออยู่แล้ว ดังที่เห็นได้อย่างชัดเจนจากความสำเร็จของโครงการฯ ทั้งในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรรายย่อยอีกเป็นจำนวนมากที่ประสงค์จะร่วมโครงการฯ แต่โครงการฯ ปิดไปก่อน ดังนั้นแนวทางนี้ควรได้รับการทบทวนและดำเนินการต่อ

สำหรับเงินสนับสนุนโครงการฯ ที่ผ่านมาพบว่ารัฐบาลให้เงินสนับสนุนโครงการฯ ในระยะที่ 1 และที่ 2 ประมาณ 10 ล้านบาทและ 46 ล้านบาทตามลำดับ ซึ่งเป็นเงินที่ไม่สูงมากเมื่อเทียบเท่ากับค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการใช้ก๊าซชีวภาพแทนก๊าซ LPG เพราะผลจากการศึกษาศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กดังกล่าวเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่า หากรัฐบาลให้เงินสนับสนุนโครงการฯ ต่อเนื่องจนเต็มศักยภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก ประเทศไทยสามารถประหยัดเงินตราจากการลดลงของการใช้ก๊าซ LPG ประมาณ 690 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2548 และประมาณ 7,100 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2573 หรือประเทศไทยสามารถประหยัดเงินตราได้ประมาณ 80,200 ล้านบาทภายในระยะ 25 ปี ที่ราคาก๊าซ LPG เท่ากับ 16.50 บาทต่อกิโลกรัม (ราคา ณ.วันที่ 7 กรกฎาคม 2548)

10.2 ปัญหา: การปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้ง

เป็นเรื่องที่น่าเสียดายเป็นอย่างยิ่ง เมื่อทีมงานลงพื้นที่เพื่อสอบถามข้อมูลจากผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพพบว่ามีการปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้งเนื่องจากมีมากเกินความต้องการ ตัวอย่างเช่น เอส พี เอ็ม ฟาร์ม#1 มีปริมาณน้ำเสีย 300 ลิตรต่อวัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ถึง 550 ลบ.ม.ต่อวัน แต่ก๊าซที่เกิดขึ้นถูกนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพียง 56% ของก๊าซที่ผลิตได้ทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะถูกเผาทิ้ง เช่นเดียวกับที่เอส พี เอ็ม ฟาร์ม#2 ที่นำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ทั้งหมดใช้ในการผลิตไฟฟ้าแค่ 59% ส่วนที่เหลือก็เผาทั้งเช่นกัน ปัญหานี้เป็นปัญหาเร่งด่วนที่ควรแก้ไขเพราะก๊าซชีวภาพที่ปล่อยทิ้งนี้สามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลในรูปของก๊าซ LPG ในการหุงต้มสำหรับบ่อหมักก๊าซขนาดเล็กกว่า 100 ลบ.ม. ลงมา และในรูปน้ำมันเตาในการผลิตไฟฟ้าสำหรับบ่อหมักก๊าซขนาดใหญ่กว่า 1,000 ลบ.ม. ขึ้นไป

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

1. สำหรับก๊าซชีวภาพที่ได้จากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่ หรือได้จากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรควรมีลงทุนในการผลิตไฟฟ้าจาก๊าซส่วนเกินนี้เพื่อขายเข้าระบบให้กับการไฟฟ้า วีธีการนี้เป็นอีกหนึ่งทางออกที่ทำให้ประเทศไทยสามารถลดการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลได้ และยังเป็นการลดมลพิษจากก๊าซเรือนกระจกด้วย

2. สำหรับก๊าซชีวภาพที่ได้จากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก ซึ่งส่วนใหญ่ปริมาณก๊าซมีไม่เพียงพอที่จะนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าแนวทางในแก้ไขปัญหา คือนำก๊าซส่วนนี้แจกจ่ายให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ด้วยวิธีการนี้นอกจากไม่เพียงแต่เป็นการแก้ไขปัญหาแต่ยังสามารถลดการใช้พลังงงานรูปแบบอื่น เช่น ก๊าซหุงต้ม ถ่าน และฟืน ในการหุงต้ม และเช่นเดียวกันผลประโยชน์ที่ตามมา คือ (1) ลดการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อนำไปใช้เป็นฟืน และผลิตถ่านและ (2) ลดมลพิษจากก๊าซเรือนกระจก วิธีนี้ปัจจุบันมีใช้ในฟาร์มสุกรหลายแห่ง อาทิเช่น

1) กลุ่มผู้ใช้ก๊าซชีวภาพ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

นายสุทัศน์ คำมาลัย เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร อยู่บ้านเลขที่ 161 หมู่ 1 ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ เล่าว่าตนเองเลี้ยงสุกรแม่พันธุ์ในโรงเรือนแบบปิดจำนวน 800 ตัว ทำให้มีปัญหากับชาวบ้านเรื่องกลิ่นเหม็น และแมลงวันจำนวนมากคอยรบกวน จนถูกชาวบ้านเรียกร้องให้ปิดฟาร์ม จึงได้ตัดสินใจก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม. กับกรมส่งเสริมการเกษตร ภายหลังการก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพแล้วสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ให้หมดไป แถมยังได้ก๊าซชีวภาพไว้หุงต้มอาหารสำหรับครอบครัวตัวเองและลูกจ้างอีก 4 ครัวเรือน ซึ่งก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ยังคงเหลืออีกเป็นจำนวนมากจึงได้ต่อท่อก๊าซไปให้เพื่อนบ้านใช้ จำนวน 42 ครัวเรือน โดยเพื่อนบ้านแต่ละครัวเรือนออกค่าใช้จ่ายเดินท่อก๊าซเอง ทำให้แต่ละครัวเรือนประหยัดค่าใช้จ่ายได้เฉลี่ย 400 บาท/เดือน ส่วนบ่อน้ำล้นที่ผ่านการบำบัดแต่ยังไม่ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำที่สามารถปล่อยลงลำรางสาธรณะ ตนเองได้ปล่อยลงตามร่องสวนมะม่วงที่มีอยู่เพื่อเป็นการบำบัดตามธรรมชาติ โดยตามร่องสวนได้ปลูกผักต่างๆ และได้นำน้ำจากบ่อล้นมารดเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับปรุงบำรุงดินเพิ่มเติมอินทรีย์วัตถุในดินทำให้พืชผักเจริญงอกงาม

นายสุทัศน์ กล่าวว่าการต่อท่อก๊าซไปให้เพื่อนบ้านได้ใช้ประโยชน์ สามารถแก้ไขปัญหาให้กับชาวบ้านทำให้ไม่มีกลิ่นและแมลงวันรบกวน และไม่ถูกร้องเรียนให้ปิดฟาร์มอีก ตนเองได้แนวความคิดนี้จึงได้ดำเนินการร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตรลักษณะเดียวกันอีกที่ฟาร์มหมูขุนในพื้นที่ ต.ขี้เหล็ก อ.แม่แตง โดยกรมส่งเสริมการเกษตรสนับสนุนงบประมาณส่วนหนึ่งในการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม. และตนเองออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมดในการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 50 ลบ.ม. รวม

บ่อหมักก๊าซชีวภาพ 150 ลบ.ม. ทำให้เพื่อนบ้านได้รับประโยชน์จากการใช้ก๊าซชีวภาพอีก 50 ครัวเรือน เป็นกลุ่มผู้ใช้ก๊าซชีวภาพอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ อีกแห่งหนึ่ง

2) กลุ่มผู้ใช้ก๊าซชีวภาพ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

นายปรีชา ชูขาว อยู่บ้านเลขที่ 271 หมู่ 1 ต.แพรกหา อ.ควนขนุน จ.พัทลุง เป็นเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรอีกรายหนึ่งที่เข้าร่วมโครงการกับกรมส่งเสริมการเกษตร ปัจจุบันเลี้ยงสุกรแม่พันธุ์และสุกรขุนประมาณ 500 ตัว และ 4,000 ตัวตามลำดับ มีการเลี้ยงแบบโรงเรือนปิด ดังนั้นจึงมีผลกระทบต่อชุมชนทั้งเรื่องกลิ่นและแมลงวัน และได้รับการร้องเรียนจากชาวบ้านอยู่ประจำ ทำให้คุณปรีชาต้องหาวิธีการต่างๆ มาแก้ไขปัญหาเพื่อบรรเทาความเดือนร้อนของชาวบ้านและตนเอง คุณปรีชาได้ทราบข้อมูลว่าทางกรมส่งเสริมการเกษตรมีโครงการส่งเสริมการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพอยู่ จึงเสนอความจำนงค์เข้าร่วมโครงการฯ เพื่อก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม. จำนวน 2 บ่อ ก๊าซชีวภาพที่ได้นอกจากใช้ในครัวเรือนแล้วยังเหลือก๊าซอีกเป็นจำนวนมาก เพื่อลดกระแสความไม่พอใจของเพื่อนบ้านและเห็นว่าเพื่อนบ้านควรได้รับผลประโยชน์ในการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพนี้ด้วย คุณปรีชาได้เดินท่อก๊าซส่วนหนึ่งต่อไปให้กับเพื่อนบ้านและอีกส่วนหนึ่งให้เพื่อนบ้านออกค่าใช้จ่ายเองในการต่อท่อก๊าซเข้าบ้าน ปัจจุบันมีเพื่อนบ้านที่ได้รับประโยชน์จากบ่อก๊าซชีวภาพประมาณ 200 หลังคาเรือน แต่ละหลังคาเรือนสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานประมาณ 300-500 บาท/เดือน

3) หมู่บ้านก๊าซชีวภาพ อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี

สำหรับหมู่บ้านก๊าซชีวภาพศูนย์ทรายขาวขององค์การทหารผ่านศึก อ.สอยดาว จ.จันทบุรี เป็นหมู่บ้านที่องค์การทหารผ่านศึกได้ทำการพัฒนาและจัดสรรที่ดินทำกิน ให้กับทหารนอกราชการที่ผ่านศึกสงครามได้เข้ามาอยู่อาศัยและทำกินอย่างยั่งยืน มีจำนวนสมาชิกทั้งหมด 101 ครัวเรือน ได้รับการจัดสรรที่ดินทำกินครอบครัวละประมาณ 4 ไร่ และแต่ละครอบครัวจะเลี้ยงสุกรแม่พันธุ์เฉลี่ย 50-70 ตัว เพื่อผลิตลูกสุกรจำหน่าย ทางหมู่บ้านร่วมมือกับกรมส่งเสริมการเกษตรในการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลบ.ม. ให้แต่ละหลังคาเรือนซึ่งสามารถผลิตก๊าซชีวภาพเอาไปใช้ประโยชน์ในการหุงต้มอาหารและใช้ให้ความอบอุ่นสุกรเป็นหลัก ทำให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยครอบครัวละ 400 บาท/เดือน นอกจากนี้ได้นำมูลสุกรที่ผ่านการหมักไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ให้กับพืชและจำหน่ายเป็นรายได้เสริมอีกส่วนหนึ่งด้วย

เพื่อให้เห็นผลประโยชน์ที่ชัดเจน ทางด้านการเงินของการลงทุนสร้างระบบต่อท่อก๊าซชีวภาพให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก ในรายงานฉบับนี้จึงนำเสนอรายละเอียดของค่าใช้จ่าย รายได้ และจุดคุ้มทุนจากการลงทุนระบบต่อท่อก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกรของคุณสุทัศน์ คำ

มาลัย เป็นตัวอย่าง ฟาร์มนี้ทำการลงทุนระบบนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 โดยไม่พบว่ามีปัญหาทางเทคโนโลยีแต่อย่างใดจนกระทั่งปัจจุบัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจุบันฟาร์มนี้เลี้ยงหมู 800 ตัว สร้างบ่อหมักก๊าซชีวาพขนาด 100 ลบ.ม. จำนวน 2 บ่อ โดยบ่อหมักก๊าซขนาด 100 ลบ.ม. สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 8,979 ลบ.ม.ต่อปี จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานและอนุรักษ์พลังงานพบว่า ก๊าซชีวภาพจำนวน 2.10 ลบ.ม. เทียบเท่ากับก๊าซหุงต้ม (LPG) 1 ลิตร เพราะฉะนั้นโครงการนี้มีศักยภาพในการลดการก๊าซ LPG ประมาณ 8,551.43 กก.ต่อปี นอกจากสามารถลดการใช้ก๊าซ LPG แล้วยังสามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่เทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ได้ประมาณ 85,446.50 กก. ต่อปี ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการลงทุนประมาณ 371,540 บาท รายได้ทั้งหมดประมาณ 156,188 บาทต่อปี ดังนั้นการลงทุนระบบดังกล่าวสามารถคืนเงินลงทุนได้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 ปี 5 เดือน ตลอดอายุการใช้งานประมาณ 15 ปี

การก่อสร้างระบบการใช้ก๊าซชีวภาพร่วมกันในชุมชนสามารถทำได้ง่ายๆ ดังนี้ ใช้ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว เป็นท่อหลักในการต่อท่อไปตามถนนหลักของหมู่บ้าน จากนั้นแต่ละครอบครัวก็ใช้ต่อท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 นิ้วเชื่อมเข้ากับท่อหลักเข้ากับเตาหุงต้มของแต่ละครัวเรือน ดังแสดงในรูปที่ 10.1

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของระบบนี้ประมาณ 371,540 บาท มีรายละเอียดดังนี้

1) ค่าก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม. ประมาณ 320,000 บาท (160,000 บาทต่อบ่อ)
2) ค่าก่อสร้างระบบประมาณ 16,800 บาท (400 บาทต่อครัวเรือน)
3) ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเตาหุงต้มด้วยก๊าซชีวภาพประมาณ 15,960 บาท (380 บาทต่อครัวเรือน)
4) ค่าใช้จ่ายสำหรับท่อพีวีซีหลักความยาวตามถนนหลักของหมู่บ้านประมาณ 1,500 เมตร ประมาณ 15,000 บาท
5) ค่าใช้จ่ายสำหรับท่อพีวีซีที่เชื่อมต่อท่อหลักเข้ากับเตาหุงต้มก๊าซชีวภาพประมาณ 3,780 บาท (90 บาทต่อครัวเรือน)

รายได้ทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนประมาณ 156,188 บาทต่อปี มีรายละเอียดดังนี้

1) สามารถประหยัดเงินตราจากการลดค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มได้ประมาณ 133,402,20 บาทต่อปี คิดที่ราคาก๊าซหุงต้มเท่ากับ 16 บาทต่อกิโลกรัม
2) ฟาร์มได้รับรายได้เพิ่มจากการขายปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ 22,785.60 บาทต่อปี คิดที่ราคาปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 8 บาทต่อถุง (ถุงละ 30 กก.)

รูปที่ 10.1 (A)

รูปที่ 10.1 (B)

รูปที่ 10.1 (C)

รูปที่ 10.1 (D)

รูปที่ 10.1 (E)

รูปที่ 10.1 ระบบการเชื่อมต่อก๊าซชีวภาพ

10.3 ปัญหา: ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ตามศักยภาพที่ควรเนื่องจากขาดเงินลงทุน

อีกหนึ่งปัญหาที่พบหลังจากที่ทีมงานได้ลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง พบว่าผู้ผลิตก๊าซชีวภาพขนาดกลางและขนาดใหญ่บางรายไม่สามารถใช้น้ำเสียทั้งหมดในการผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากขาดเงินลงทุน ตัวอย่างเช่น เค.พี.เค ฟาร์ม#1 บริษัทสงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด และบริษัทเยนเนอรัลสตาร์ซ จำกัด สามารถลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่รองรับน้ำเสียของโรงงานได้แค่ประมาณ 50% ของน้ำเสียที่ผลิตทั้งหมด

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

เนื่องจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากน้ำเสียของฟาร์มสัตว์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ รวมทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร มีปริมาณมากพอที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดเงินตราเนื่องจากการนำเข้าพลังงานฟอสซิลเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า และเป็นการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสอดคล้องกับภาวะน้ำมันแพงดังเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน รัฐบาลควรให้การสนับสนุนทั้งทางด้านการเงินและเทคโนโลยีแก่ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในการนำก๊าซชีวภาพมาผลิตกระแสไฟฟ้าแทนพลังงานฟอสซิล และขายไฟฟ้าเข้าระบบภายใต้สถานะผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก และน่าจะเป็นโอกาสของประเทศไทยที่อาจได้เงินลงทุนในการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลางและขนาดใหญ่ และจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรภายใต้เงื่อนไข CDM ที่ประกาศใช้โดย IPCC

10.4 ปัญหา: การคิดค่าไฟฟ้ากับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าใช้เอง

ปัญหานี้เป็นประเด็นที่น่าสนใจมากที่ต้องนำเสนอ เพราะเป็นปัญหาที่ไม่ควรเกิดขึ้นกับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เอง เนื่องจากไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในการประกอบธุรกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน ดังนั้นทุกกิจการต้องซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้า โดยจะมีการเชื่อมต่อระบบจ่ายไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้าสู่ผู้ซื้อไฟฟ้าและผู้ซื้อก็จะจ่ายค่าไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าตามบิลที่การไฟฟ้าเรียกเก็บ ซึ่งสิ่งที่กล่าวมานี้เป็นเรื่องปรกติของการใช้ไฟฟ้าทั่วไป แต่ปัญหาในการคิดค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้เกิดกับฟาร์มเจริญยิ่งยง ซึ่งจัดเป็นกิจการขนาดกลาง จึงต้องซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าแบบ TOU (Time of Use) ที่ระดับแรงดัน 22-33 กิโลโวลท์ และใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้ามาตลอด จนกระทั่งทางฟาร์มฯ ตัดสินใจลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพและทำให้ฟาร์มลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้มากๆจนกระทั่งในเดือนมีนาคม 2548 ทางฟาร์มไม่มีการซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเลยเพราะทางฟาร์มฯสามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ทั้งระบบ แต่ปรากฏว่าฟาร์มฯ ถูกเรียกเก็บค่าไฟฟ้าเป็นจำนวนเงิน 15,388.72 บาท ในวันที่ 28 มีนาคม 2548 เมื่อทางคุณทรงยศ ยิ่งยง (เจ้าของฟาร์ม) ได้ติดต่อสอบถามค่าใช้จ่ายดังกล่าวกับการไฟฟ้า ก็ได้รับคำชี้แจงว่าในการซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าใน

ระบบที่ทางฟาร์มฯ ซื้ออยู่ มีกฎระเบียบว่าทางฟาร์มจะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าต่ำสุดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาสิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน นั่นคือนับถอยหลังไป 11 เดือนและดูว่ามีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดเท่าไหร่จากนั้นก็เรียกเก็บเงินจากฟาร์มฯ เป็นจำนวนเงินร้อยละ 70 ของระยะเวลา 12 เดือน เมื่อเป็นเช่นนี้แสดงว่าทางฟาร์มฯ ต้องถูกเรียกเก็บค่าไฟฟ้าเป็นจำนวนเงินประมาณ 15,388.72 บาทต่อเดือนจนกว่าจะพ้นระยะเวลา 12 เดือนเป็นอย่างน้อย ซึ่งระยะเวลานี้เป็นระยะเวลาที่รอจนกว่าค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาสิ้นสุดในเดือนปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 0 หน่วย ทางการฟาร์มฯ อาจไม่ต้องจ่ายเงิน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ภาคผนวก ข)

แม้ว่าในปัจจุบันฟาร์มเจริญยิ่งยงสามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ทั้งระบบ แต่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นต่อฟาร์มที่ต้องสำรองไว้เพราะหากมีการติดขัดในการผลิตไฟฟ้า ฟาร์มก็สามารถซื้อไฟฟ้าได้ทำให้ไม่เกิดความเสียหายจากไฟฟ้าขัดข้อง

ปัญหานี้ทางทีมงานพบในระหว่างการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตก๊าซชีวภาพ และมีเพียงฟาร์มเจริญยิ่งยงแห่งเดียวที่เจอกับปัญหานี้ ทางทีมงานเชื่อว่าปัญหานี้คงจะเกิดกับฟาร์มอื่นๆเช่นกัน เนื่องจากการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการนั้นทีมงานทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการเท่านั้น ทีมงานจึงไม่พบปัญหากับฟาร์มอื่นๆ อย่างไรก็ตามถึงแม้ในปัจจุบันปัญหานี้เกิดขึ้นเฉพาะที่ฟาร์มเจริญยิ่งยง ทางทีมงานก็ค่อนข้างเชื่อว่าสักวันหนึ่งเมื่อผู้ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพสามารถผลิตไฟฟ้าใช้ได้เองทั้งหมด แต่ต้องเชื่อมต่อระบบไฟฟ้ากับการไฟฟ้าไว้เพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มขัดข้องต้องประสพปัญหาเดียวกันกับฟาร์มเจริญยิ่งยงแน่นอน

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเช่นนี้ขึ้นกับกิจการอื่นๆ การไฟฟ้าอาจต้องปรับปรุงโครงสร้างใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ทั้งหมด แต่ต้องเชื่อมต่อระบบไฟฟ้ากับการไฟฟ้าไว้เพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มขัดข้อง

10.5 ปัญหา: ฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบ

ปัญหานี้พบในเกือบทุกพื้นที่ที่มีการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบไม่ว่าจะเป็นที่ ชัยนาท สิงห์บุรี หรือที่ฉะเชิงเทรา โดยประชาชนที่อาศัยอยู่รอบๆโรงไฟฟ้าแกลบจะทำการร้องเรียนเรื่องปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดจากโรงไฟฟ้าแกลบ โดยชาวบ้านจะขอร้องให้โรงไฟฟ้าแกลบหยุดเดินเครื่องเพื่อติดตั้งระบบป้องกันฝุ่นละอองแล้วชาวบ้านจึงจะให้โรงไฟฟ้าแกลบเดินเครื่อง ดังที่ได้กล่าวไปในบทที่ 7

ระบบกำจัดฝุ่นที่โรงไฟฟ้าแกลบใช้อยู่ในปัจจุบันมี 3 ระบบ คือ ระบบจับฝุ่นด้วยน้ำ ระบบไซโคลน และระบบไฟฟ้าสถิตย์ ทั้ง 3 ระบบนี้พบว่าระบบไฟฟ้าสถิตย์มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นได้ถึง

99.5% และเป็นระบบที่ใช้ที่โรงไฟฟ้าแกลบของบริษัทเอ.ที.ไบโอพาวเวอร์ จำกัด แต่จากการลงพื้นที่ของทีมงานซึ่งไม่สามารถได้เข้าเยี่ยมชมกระบวนการทำงานของโรงไฟฟ้าแกลบได้แม้แต่แห่งเดียว ทีมงานได้แค่พบและสัมภาษณ์ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเท่านั้น และสิ่งที่สามารถสรุปได้จากการลงพื้นที่ของทีมงานคือยังไม่มีโรงไฟฟ้าแกลบใดที่สามารถแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองได้ แม้แต่โรงไฟฟ้าแกลบที่ติดตั้งระบบดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ ที่ถือว่าเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดก็ยังคงถูกร้องเรียนจากชาวบ้านอยู่เสมอมา

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

ตราบใดที่ปัญหาฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบยังไม่สามารถแก้ไขได้ รัฐบาลควรหันมาให้ความสนใจกับปัญหานี้ก่อนที่จะทำการอนุมัติให้มีการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบเพิ่มเติม โดยให้โรงไฟฟ้าแกลบที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันนี้ รีบหาวิธีแก้ไขปัญหานี้อย่างเร่งด่วนจนได้แนวทางที่ชัดเจนในการแก้ไขปัญหานี้ จากนั้นรัฐบาลจึงจะอนุมัติให้โรงไฟฟ้าแกลบรายใหม่ก่อสร้างได้ โดยมีกฎระเบียบว่าโรงไฟฟ้าแกลบต้องติดตั้งระบบดักจับฝุ่นให้ได้มาตรฐานเดียวกับโรงไฟฟ้าแกลบที่ดำเนินการในปัจจุบัน ที่ได้การยอมรับจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงว่าสามารถแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองได้จริง

10.6 ปัญหา: นโยบายเกี่ยวกับการใช้ ราคา และรายได้จากแกลบ

เนื่องจากนโยบายในการกระตุ้นให้มีการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต และการรับซื้อไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กของภาครัฐบาล และแกลบเป็นชีวมวลที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับชีวมวลตัวอื่นไม่ว่าขนาดหรือปริมาณความร้อน ยกเว้นก็แต่แกลบมีน้ำหนักเบามากจึงมีต้นทุนการขนส่งค่อนข้างสูง ดังนั้นความต้องการแกลบในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนทำให้แกลบมีราคาสูงขึ้นโดยในปัจจุบันราคาแกลบอยู่ที่ประมาณตันละ 750 บาทซึ่งสูงขึ้นมาเกือบ 4 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับราคาแกลบเมื่อ 2-3 ปีที่ผ่านมา ซึ่งอยู่ที่ตันละ 50-200 บาท จึงส่งผลให้ต้นทุนที่นำแกลบมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตของบางอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้าแกลบสูงขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละผู้ประกอบการมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงในการซื้อแกลบ ทั้งนี้เพื่อเป็นการตัดคู่แข่งขันออกจากตลาดแกลบ ขณะเดียวกันยังเป็นการขัดขวางการเข้ามาลงทุนเกี่ยวกับการใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงของผู้ประกอบการรายใหม่ด้วย ดังนั้นราคาแกลบในปัจจุบันจึงสูงกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้รายได้จากแกลบก็ตกเป็นของเจ้าของโรงสีข้าว โดยเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไม่สามารถขอรับส่วนแบ่งที่ได้จากแกลบ

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นรัฐบาลควรต้องทบทวนนโยบายการส่งเสริมการใช้แกลบ โดยศึกษาให้ชัดเจนในการกำหนดขนาดของโรงไฟฟ้าแกลบที่จะสร้างขึ้นให้มีขนาดที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยการ

อนุญาตให้สร้างโรงไฟฟ้าแกลบ ต้องคำนึงถึงอุตสาหกรรมอื่นที่สามารถนำแกลบมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลในพื้นที่นั้นๆด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้พลังงานหมุนเวียนจากแกลบทดแทนพลังงานฟอสซิล ด้วยวิธีการนี้จะนำมาซึ่งความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ประกอบการและอาจส่งผลให้ผู้ประกอบการร่วมมือกันในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยี

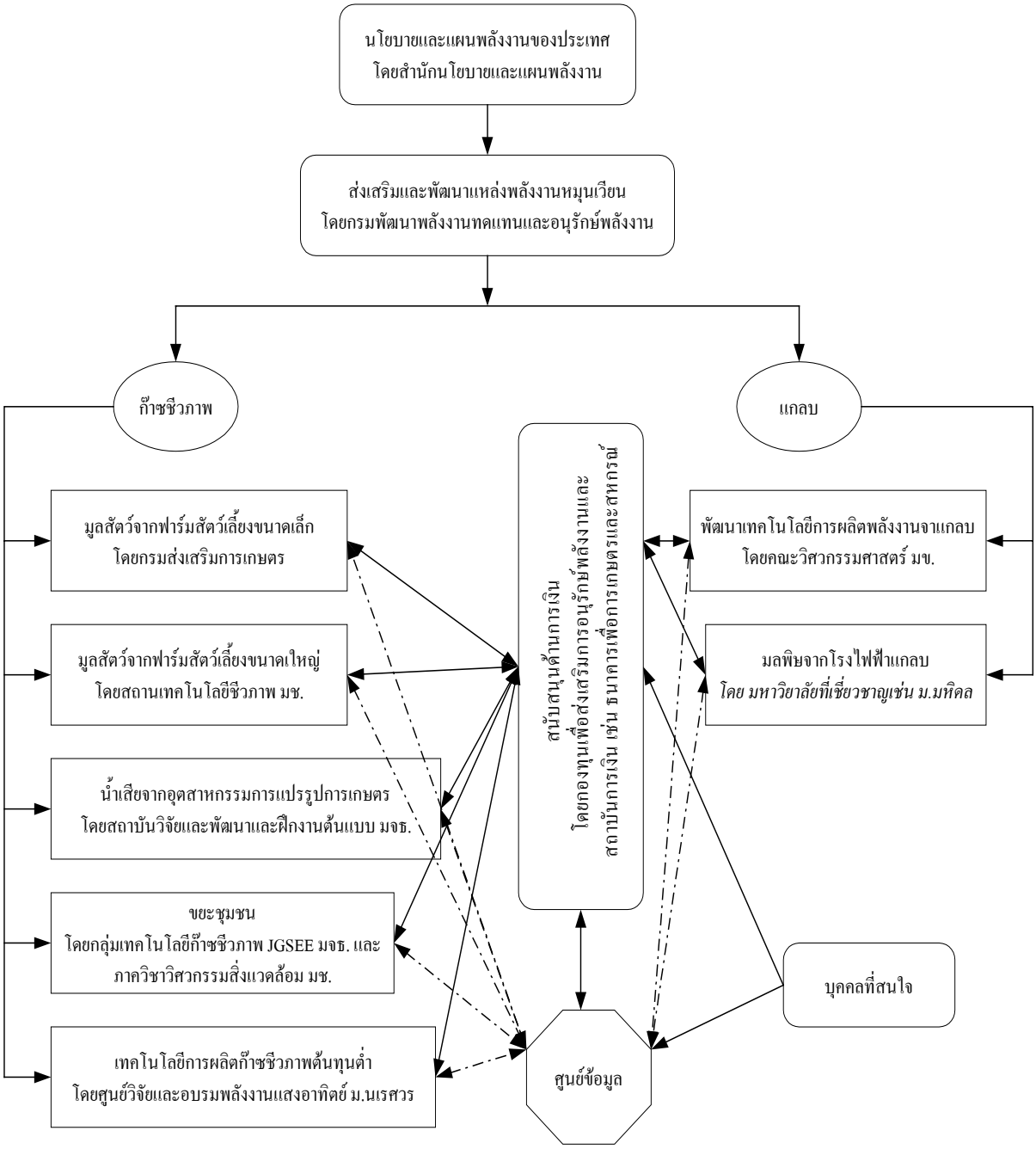
นอกจากนี้อีกหนึ่งปัญหาที่รัฐบาลควรต้องเร่งศึกษาและกำหนดนโยบาย คือ กระบวนการที่ก่อให้เกิดการกระจายรายได้ของตลาดแกลบระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกข้าวและเจ้าของโรงสีข้าว โดยอาจให้มีการเพิ่มราคารับซื้อข้าวเปลือกซึ่งคิดบนพื้นฐานจากรายได้ที่ทางโรงสีข้าวจะได้รับจากการขายแกลบ

บทที่ 11
ระบบและชองว่างความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถแบ่งกลุ่มผู้ปฏิบัติการออกตามแหล่งวัตถุดิบ และลักษณะของงานที่ทำการศึกษาวิจัย ได้เป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

1. มูลสัตว์จากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก
2. มูลสัตว์จากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลางและใหญ่
3. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง
4. ขยะชุมชน
5. เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยต้นทุนต่ำ
6. ศักยภาพของการใช้แกลบเพื่อผลิตพลังงานสำหรับโรงสีข้าว
7. ผลกระทบจากโรงไฟฟ้าแกลบและสิ่งแวดล้อม
8. ศักยภาพและราคาที่เหมาะสมของแกลบที่ใช้ในโรงไฟฟ้าแกลบและอุตสาหกรรมอื่นๆ

จากข้อมูลดังกล่าวเบื้องต้น สามารถแบ่งกลุ่มการทำงานสำหรับพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพออกเป็น 5 กลุ่ม และ 3 กลุ่มสำหรับพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ โดยหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มอยู่บนพื้นฐานของลักษณะงานเดิมที่แต่ละผู้ปฏิบัติการได้ทำการศึกษาวิจัยมาตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 การจัดแบ่งกลุ่มการทำงานในรายงานฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อลดดการซ้ำซ้อนในการศึกษาวิจัย ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการศึกษาซ้ำซ้อน และเป็นแนวทางเพื่อผลักดันให้แต่ละสถาบันฯ ก้าวสู่ระดับสถาบันที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในการพัฒนาเทคโนโลยีที่กี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในทุกมิติ ดังรูปที่ 11.1



รูปที่ 11.1 ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

ปัจจุบันความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการฯ ยังไม่เป็นไปตามรูปที่ 11.1 อาจเนื่องมาจากช่องว่างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ ทั้งนี้อาจเนื่องจากแต่ละผู้ปฏิบัติการไม่ทราบแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานที่ตนเองสนใจว่า มีหน่วยงานใดทำการศึกษาวิจัยอยู่ จึงไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆให้กันและกัน ส่งผลทำให้การพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ และแกลบเป็นไปไม่รวดเร็วเท่าที่ควร

โดยทั่วไปปัญหาการเกิดช่องว่างความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องเรื่องใดๆ ก็ตามมักจะเกิดขึ้นกับความสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกรรายย่อยหรือประชาชนทั่วไป กับผู้ปฏิบัติการส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นส่วนของรัฐบาล สถาบันวิชาการ และหน่วยงานอิสระ ในขณะที่ความสัมพันธ์ของกลุ่มผู้ลงทุนรายใหญ่ในการที่จะเข้าถึงแหล่งข้อมูลและแหล่งเงินทุนซึ่งหาได้จากภาครัฐ สถาบันวิชาการ และหน่วยงานอิสระจะมีมากกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการวางแผนในการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่มองข้ามถึงศักยภาพในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากกลุ่มเกษตรกรรายย่อยและประชาชนทั่วไป เช่น การยกเลิกการให้การสนับสนุนการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กให้แก่เกษตรกรรายย่อย แต่ยังคงให้การสนับสนุนการแก่ฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลางและใหญ่ และกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร เป็นต้น ซึ่งเป็นเรื่องปรกติในทุกสังคมที่มักมีการละเลยการให้การพัฒนาแก่เกษตรกร ซึ่งเป็นประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ ตัวอย่างที่เกิดจากช่องว่างความสัมพันธ์ระหว่างประชาชนทั่วไปกับการเข้าถึงแหล่งความรู้ คือ ประชาชนทั่วไป ซึ่งเป็นกลุ่มหลักในการก่อให้เกิดขยะชุมชน ไม่ทราบว่าขยะชุมชนนั้นนอกจากสามารถคัดแยกส่วนที่นำมากลับมาใช้ใหม่ได้แล้วยังมีส่วนของขยะอินทรีย์ ที่สามารถนำมาผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิล ยกตัวอย่างเช่น การกำจัดขยะที่วัดป่าธรรมอุทยาน บ้านสำราญ-เฟี้ยฟาน ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นวัดที่มีผู้มาปฏิบัติธรรมเป็นจำนวนมาก ทำให้ขยะในรูปของขยะอินทรีย์มีมาก และทางวัดทำการกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบ ซึ่งก็จะกลบแบบตื้นๆ และทับถมกันอยู่ที่เดิม ด้วยการจัดการขยะอินทรีย์เวิธีนี้จึงทำให้เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นในบริเวณที่ทิ้งขยะ และที่แห่งนี้ยังเป็นที่ที่สร้างและปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศของโลกด้วย ด้วยเหตุนี้ทางทีมงานจึงได้ทำการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 12 ลบ.ม. เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากการขยะอินทรีย์ ได้แก่ ภาพที่ไม่น่าดู กลิ่น และแมลงวัน นอกจากนี้การสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพยังทำให้มีก๊าซชีวภาพใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มบางส่วนได้ด้วย ซึ่งทางวัดบอกว่าไม่เคยทราบมาก่อนว่ามีการกำจัดเศษอาหารและผลิตก๊าซที่ใช้แทนก๊าซหุงต้ม โดยการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

อีกปัญหาหนึ่งที่เกิดจากช่องว่างระหว่างประชาชนกับผู้ปฏิบัติการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ คือ ประชาชนทราบว่ามีเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ แต่ไม่

ทราบว่าจะขอข้อมูลเพื่อทำการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้ที่ไหน ตัวอย่างของปัญหานี้ คือ กลุ่มแม่บ้านที่ทำการแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วย ที่จังหวัดประจวบคีรีขันท์ ประสบกับปัญหาขยะจากการแปรรูปผลิตัณฑ์กล้วยและไม่สามารถลดปัญหาที่ตามมา คือ ภาพที่ไม่น่าดู กลิ่น และแมลงวัน ได้มากนัก ซึ่งปัจจุบันทางมูลนิธิพลังงานที่ยั่งยืนได้ติดต่อกับทีมงานเพื่อร่วมกันหาแนวทางและเงินทุนเพื่อทำการสร้างบ่อฯ ให้ทางกลุ่มแม่บ้านฯ

เช่นเดียวกันในส่วนของการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าแกลบจะได้รับผลกระทบจากฝุ่นละออง จนเกิดช่องว่างความสัมพันธ์หรือข้อโต้แย้งกันระหว่างประชาชนกับเจ้าของโรงไฟฟ้าแกลบในเรื่องของการกำจัดปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น ซึ่งข้อโต้แย้งนี้เกิดในแทบทุกพื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของโรงไฟฟ้าแกลบดังเป็นที่ทราบกันอยู่แล้ว นอกจากปัญหาจากฝุ่นละอองที่ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อนแล้ว ยังเกิดช่องว่างความสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกข้าวและเจ้าของโรงสีในเรื่องของรายได้ที่ได้จากการขายแกลบ เพราะในปัจจุบันนี้รายได้ที่ได้จากการขายแกลบจะตกเป็นของเจ้าของโรงสีแต่เพียงผู้เดียว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกษตรกรไม่ทราบว่าแกลบนั้นมีราคาหรือถึงแม้จะทราบก็ไม่มีช่องทางใดในการเรียกร้องขอส่วนแบ่งจากการขายแกลบจากเจ้าของโรงสีข้าว ปัญหานี้ถ้าหากพิจารณาให้ดีจะพบว่าเป็นปัญหาที่กิดจากการวางนโยบายของภาครัฐในการกระตุ้นให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนพลังงานฟอสซิลโดยขาดมาตรการรองรับในปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น รัฐบาลควรมีมาตรการในการกระจายรายได้ที่ได้จากแกลบสู่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวก่อนที่จะกระตุ้นให้มีการใช้พลังงานจากแกลบทดแทนพลังงานฟอสซิล หรือถึงแม้ว่าเป็นเรื่องที่ไม่คาดคิดไว้ก่อนแต่เมื่อเกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำของรายได้จากแกลบอย่างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ภาครัฐควรเร่งดำเนินการหาแนวทางในการกระจายรายได้จากแกลบสู่เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ปัญหานี้เป็นประเด็นที่รัฐบาลควรให้ความสนใจในการศึกษาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกมาตรการใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลต่อไป

สำหรับผู้ลงทุนการผลิตพลังงานหมุนเวียนรายใหญ่จะรู้จักกันดีว่ามีใครอยู่ที่ไหนบ้าง สำหรับผู้ผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ ช่องว่างความสัมพันธ์มีน้อยมาก จากการลงพื้นที่พบว่าผู้ปฏิบัติการกลุ่มนี้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันเป็นประจำ และยังมีการจัดตั้งแกนนำของกลุ่มเพื่อเป็นตัวแทนในการเจรจากับหน่วยงานอื่น เช่น สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ในกรณีที่เกิดข้อโต้แย้งกันระหว่างผู้ลงทุนกับแนวนโยบายของภาครัฐ เป็นต้น การที่ผู้ประกอบการเหล่านี้ไม่แข่งขันกันอาจมาจากพื้นฐานที่ว่า ผู้ปฏิบัติการกลุ่มนี้สร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อกำจัดของเสียและน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเป็นเหตุผลหลักและยังเป็นเจ้าของวัตถุดิบในการผลิตพลังงานหมุนเวียนเองด้วย ในขณะที่กลุ่มผู้ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแกลบก็จะรู้จักกันเป็นอย่างดีเช่นกันว่ามีใครอยู่ที่ไหนบ้าง แต่ช่องว่างความสัมพันธ์จะมีมาก

เนื่องจากแต่ละผู้ปฏิบัติการก็พยายามพัฒนาเทคโนโลยีของตน เพื่อให้เกิดความได้เปรียบกับคู่แข่งขัน และปกปิดข้อมูลด้านเทคโนโลยีของตนเองไว้อย่างดี ซึ่งเห็นได้ชัดจากการเปลี่ยนแปลงของราคาแกลบโดยในปัจจุบันอยู่ที่ตันละประมาณ 750 บาท ซึ่งเป็นราคาที่สูงมากเมื่อเทียบกับ 2-3 ปีที่ผ่านมาที่มีราคาอยู่ที่ตันละประมาณ 50-200 บาท ซึ่งเป็นผลมาจากการแย่งแกลบกันของโรงไฟฟ้าแกลบ

ในส่วนของสถาบันวิชาการและหน่วยงานอิสระ มีช่องว่างความสัมพันธ์กันบ้างเช่นกัน โดยดูได้จากข้อมูลที่นำเสนอในเบื้องต้นของรายงาน พบว่ามีการทำการศึกษาวิจัยซ้ำซ้อนกันอยู่มาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้ปฏิบัติการในส่วนนี้ ไม่ทราบว่ามีหน่วยงานใดทำการศึกษาวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่เหมือนหรือคล้ายกับที่ตนเองบ้าง จึงทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนกันซึ่งทำให้การพัฒนาการศึกษาวิจัยด้านพลังงานหมุนเวียนเป็นไปแบบช้าๆ และยังก่อให้เกิดความไม่ประหยัดเงินตราในการพัฒนาฯ แต่อีกเหตุผลหนึ่งที่เป็นปัญหามาจากช่องว่างความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบุติการกลุ่มนี้ คือ ข้อมูลที่ได้มักถูกเก็บไว้ใช้งานเองและไม่เผยแพร่ข้อมูลการศึกษาวิจัยสู่สาธารณะชน ซึ่งเป็นปัญหาพื้นฐานที่พบเห็นทั่วไปในเรื่องของการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาในเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย เพราะผลประโยชน์ที่ทีมงานวิจัยได้รับมีมากและเป็นแนวทางง่ายๆ ในการสร้างรายได้ให้กับทีมงานวิจัย ดังจะเห็นได้ว่ามีหน่วยงานอิสระมากมายที่รับทำงานวิจัยให้กับรัฐบาล หรือจัดทำโครงการศึกษาวิจัยขึ้นมาแล้วทำเรื่องขอการสนับสนุนจากแหล่งเงินทุน แต่ก็ไม่ได้นำความรู้ที่ได้มาเผยแพร่ให้กับสาธารณะชน จากนั้นหน่วยงานเหล่านี้ก็จะจัดทำการศึกษาวิจัยและขอรับการสนับสนุนจากแหล่งเงินทุนไปเรื่อยๆ โดยไม่มีประโยชน์ใดๆ เกิดขึ้นกับประเทศในเรื่องของการพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาวิจัย ของกลุ่มคนเหล่านี้นอกจากประโยชน์ที่งดงามที่คนกลุ่มนี้ได้รับจากการศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2547. *รายงานพลังงานของประเทศไทย 2546*.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2548. *วิสัยทัศน์ พันธกิจ หน้าที่* www.ededе.go.th/dede/ index.php?id=58 เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2548

กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545. *กรมส่งเสริมฯ ชูบ่อก๊าซชีวภาพ หนุนใช้ประโยชน์จากขี้หมู*. นิตยการสัตว์เศรษฐกิจ ปีที่ 19 ฉบับที่ 438 ปักษ์แรกเมษายน 2545. http://board.dserver.org/s/stormon/00000119.html เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2547.

กอบเกรียติ หวังไทยสง, 2544. *โครงส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์*.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547. *สถานภาพผู้ผลิตรายเล็ก*. ข้อมูล ณ. เดือนกันยายน 2547.

ชนกนันท์ สุขกำเนิด และคณะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น *ศักยภาพของการใช้แกลบเพื่อผลิตพลังงานสำหรับโรงสีข้าว*. การสัมมนาของเครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ณ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทิพย์วิมล จึงสงวนสิทธิ์ และคณะ, สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. *Environmental Assessment of Electricity Production from Rice Husk: A Case Study in Thailand*. At Electricity Supply Industry in Transition: Issues and Prospect for Asia

นิรวรรณ แสนโพธิ์, 2546. กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. *Effects of Leachate Recirculation on Methane Production and Waste Decomposition in Simulated Landfill*. At the 2nd Regional Conference on Energy Technology towards a Clean Environment (RCETCE)", 12-14 Feburary 2003, Phuket, Thailand, Vol.1, pp.298-303.

บริษัทสงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด. www.swi.co.th

พิมพ์อนงค์ ริมสินธุ, 2547. *ประโยชน์ของโรงไฟฟ้าชีวมวล*. www.efe.or.th/indexs.htm เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2547.

เพ็ญพร เพ็ชรศรี, 2547. กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. *การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำชะขยะที่ความเข้มข้นของขยะต่างๆกัน*. At The Joint International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE), 1-3 December 2004, Hua Hin, Thailand, pp.390-395.

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. www.efe.or.th

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. *Biomass Info General Information*. www.efe.or.th/resource_general_profit.htm

มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน. www.dee.or.th

โรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน, 2548. *PliotPlants*. www.efe.or.th/biomassinfo_pilot_101.htm

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543. *จดหมายข่าว วท*. ปีที่ 3 ฉบับที่ 7 กรกฎาคม 2543 หน้า 3.

สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548. *ประวัติความเป็นมา*. www.biogastech-cmu.com/history.html

สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ (สรบ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548. เมื่อวันที่ 11 มกราคม 2548.

สมใจ กาญจนวงค์ และคณะ, 2546. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. *Methane gas generation from municipal solid waste landfill lysimeterl*. At The Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE), 1-3 December 2004, Hua Hin, Thailand.

สายจิตร จะวะนะ, 2547. *ศักยภาพและราคาที่เหมาะสมของแกลบเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และภาคอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ไทย* สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ 30 กรกฎาคม 2547.

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน, 2548. *วิสัยทัศน์ พันธกิจ หน้าที่* www.eppo.go.th/admin/index_about-T.html เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2548

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน, 2548. *ราคาก๊าซหุงต้มวันนี้* www.eppo.go.th/retail_LPG_prices.html เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2548

Bundit Limmeechokchai and Saichit Chawana, 2004. *An Assessment of Rice Husk Utilization in Thai Industrial Sector: Implication of Its Potential and Price* Suranaree Journal of Science and Technology Vol. 11 No.3 July-September 2004. p.201-210

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ภาครัฐบาลและสถาบันวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

ในบทนี้นำเสนอเฉพาะภาครัฐบาลและสถาบันวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจาก ก๊าซชีวภาพและแกลบ เพื่อแสดงให้เห็นภาพที่ชัดเจนว่าการศึกษาวิจัยมีความซ้ำซ้อนกันหรือไม่ และสถาบันฯ ใดมีความชี่ยวชาญด้านใด เพื่อจะได้จัดกลุ่มการศึกษาวิจัยว่าสถาบันฯ ใดควรทำการศึกษาวิจัยด้านใด เพื่อลดความซ้ำซ้อนของการศึกษาวิจัยและก่อให้เกิดการประหยัดเงินตรา จากนั้นควรมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันและนำผลการศึกษาวิจัยส่งเข้าศูนย์กลางเพื่อทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ได้อย่างครบถ้วนเพื่อให้โอกาสบุคคลที่สนใจได้เข้าไปศึกษาดูต่อไป

ก.1 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

เป็นองค์กรหลักในการบริหารจัดการนโยบายและแผนพลังงานของประเทศไทย ทำหน้าที่ในการพัฒนานโยบายและแผน ประสานงานในการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ ติดตามประเมินผล และส่งเสริมสร้างความร่วมมือกับนานาชาติในด้านการจัดการ พัฒนา ส่งเสริมการอนุรักษ์และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีภาระกิจเกี่ยวกับการเสนอแนะ การกำหนดนโยบายและแผน รวมทั้งมาตรการทางด้านพลังงานเพื่อให้ประเทศมีพลังงานใช้อย่างเหมาะสม พอพียง มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพการณ์ของประเทศ

ก.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

เป็นองค์กรที่บริหารจัดการการส่งเสริมและพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน ส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้พลังงาน จัดหาแหล่งพลังงาน พัฒนาทางเลือกการใช้พลังงานแบบผสมผสานเพื่อสนองตอบความต้องการของทุกส่วนอย่างเพียงพอด้วยต้นทุนที่เอื้อต่อการพัฒนาประเทศ และการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน นอกจากนี้ยังมีภาระหน้าที่ภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์ พ.ศ. 2535 คือรับผิดชอบกำกับ ดูแลส่งเสริม และช่วยเหลือให้โรงงานควบคุม และอาคารควบคุมได้ปฏิบัติตามกฎหมาย เพื่อให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

ก.3 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 มาตราที่ 24 เงินของกองทุนฯใช้เป็นเงินหมุนเวียนช่วยเหลือ หรืออุดหนุนสำหรับการลงทุนและดำเนินงานในการอนุรักษ์พลังงาน ส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งการศึกษา ค้นคว้า วิจัย การพัฒนา การสาธิตหรือการเริ่ม การฝึกอบรม การประชุม การโฆษณา การเผยแพร่ข้อมูล และการประชาสัมพันธ์

ก.4 กรมส่งเสริมการเกษตร: โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์

สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต กรมส่งเสริมการเกษตร ร่วมกับธนาคารเพื่อการเกษตรและ สหกรณ์การเกษตร ได้จัดทำโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อเป็นพลังงานทดแทน และปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ โดยเน้นเกษตรกรรายย่อยทั่วประเทศ โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เป็นโครงการที่ส่งเสริมให้เกษตรกรนำมูลสัตว์มาผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานที่ใช้อยู่ เช่น ก๊าซหุงต้ม ถ่านและฟืนในการประกอบอาหาร และใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในฟาร์ม เป็นต้น โดยบ่อก๊าซชีวภาพที่ทำการส่งเสริมมี 5 ขนาด คือ 12, 16, 30, 50 และ 100 ลบ.ม. โครงการนี้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

- ระยะที่ 1 ระหว่างปีพ.ศ. 2539-2540 มีเป้าหมายในการก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพปริมาตร 5,000 ลบ.ม และประสบความสำเร็จเกินเป้าหมายที่วางไว้ คือ สามารถก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพปริมาตร 6,076 ลบ.ม.
- ระยะที่ 2 ระหว่างปีพ.ศ. 2540-2545 มีเป้าหมายในการก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพปริมาตร 22,000 ลบ.ม จนถึงปัจจุบัน (มิถุนายน 2548) สามารถก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพเรียบร้อยแล้ว 11,300 ลบ.ม.
- ระยะที่ 3 ทางรัฐบาลได้ยกเลิกการให้เงินอุดหนุน

ก.5 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท)

สถาบันจัยวิทยาศาสต์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ทำการศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีระบบบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้พื้นที่และพลังงานในการเดินระบบต่ำ โดยความร่วมมือกับหน่วยงาน Water Reuse Promotion Center และ การสนับสนุนจากกระทรวงการค้าและอุตสาหกรรมแห่งประเทศญี่ปุ่น โดยได้ทำการก่อสร้างโรงงานบำบัดน้ำเสียต้นแบบ และมีจุดประสงค์เพื่อลดปัญหาภาวะเรือนกระจกที่บริษัทโรงเส้นหมี่ชอเฮง จำกัด

ก.6 สถาบันคชบาลแห่งชาติ (The National Elephant Institute) ร่วมกับกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.)

สถาบันคชบาลแห่งชาติ (ศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย) โดยความร่วมมือกับกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้ดำเนินการจัดตั้งระบบก๊าซชีวภาพจากมูลช้างเพื่อแก้ปัญหาการกำจัดของเสีย โดยทางสถาบันฯได้ทำการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพขนาด 50 ลบ.ม. 1 บ่อ และขนาด 100 ลบ.ม. 4 บ่อ การสร้างบ่อก๊าซชีวภาพนี้นอกจากเป็นการแก้ปัญหาการกำจัดมูลช้างแล้วยังสามารถนำก๊าซชีวภาพที่ได้เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนก๊าซหุงต้ม รวมทั้งใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในสถาบันฯด้วย

ก.7 สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถาบันฯนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ให้ดำเนินโครงการการส่งเสริม และเผยแพร่เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพให้กับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ (บ่อที่มีขนาดตั้งแต่ 1,000ลบ.ม.ขึ้นไป) โดยโครงการทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

- ระยะที่ 1 เริ่มต้นตั้งแต่เดือนตุลาคม 2538 สิ้นสุดโครงการเดือนธันวาคม 2541 มีเป้าหมายในการก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพปริมาตร 10,000 ลบ.ม และประสบความสำเร็จเกินเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ สามารถก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพปริมาตร 36,400 ลบ.ม.
- ระยะที่ 2 เริ่มต้นตั้งแต่ 10 ตุลาคม 2540 สิ้นสุดโครงการ 28 กุมภาพันธ์ 2546 มีเป้าหมายในการก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพปริมาตร 46,000 ลบ.ม และประสบความสำเร็จเกินเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ สามารถก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพปริมาตร 64,000 ลบ.ม.

- ระยะที่ 3 เริ่มต้นตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2545 สิ้นสุดโครงการเดือนกุมภาพันธ์ 2552 มีเป้าหมายในการก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพปริมาตร 280,000 ลบ.ม จนถึงปัจจุบัน (มิถุนายน 2548) สามารถก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพเรียบร้อยแล้ว 28,000 ลบ.ม.

ก.8 สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ (สรบ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (The Biogas Technology Research Group: BTRG)

สรบ. ได้จัดตั้งขึ้นมาเพื่อทำงานวิจัยและพัฒนาขบวนการบำบัดและนำของเสียที่เป็นประโยชน์ต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยใช้การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร เช่น โรงงานกระดาษ โรงแป้งมันสำปะหลัง และอุตสาหกรรมผักผลไม้ เป็นต้น ซึ่งทำให้ของเสียอินทรีย์ถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซชีวภาพ และสามารถนำไปใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลที่ใช้ในขบวนการผลิต และจากการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องมามากกว่า 20 ปี ตั้งแต่ในระดับห้องปฏิบัติการไปจนถึงระดับโรงงานต้นแบบ พบว่าระบบบำบัดที่เหมาะสมกับน้ำเสียจากโรงงานแป้งมันสำปะหลัง คือ ระบบบำบัดแบบตรึงฟิล์มจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ ซึ่งสามารถผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ ดังนั้น มจธ.และศช. จึงได้นำระบบดังกล่าวไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง โดยมีโรงงานเข้าร่วมโครงการนำร่อง 3 โรงงานด้วยกัน คือ บริษัทชลเจริญ จำกัด บริษัทชัยภูมิพืชผล จำกัด และบริษัทแป้งมันตะวันออกเฉียงเหนือ (1987) โรงงานทั้ง 3 สามารถผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเตาได้ในปริมาณ 5.4 ล้านลิตรต่อปี คิดเป็นมูลค่าปีละ 44 ล้านบาท หรือ เมื่อคิดตลอดอายุการใช้งานของระบบ 15 ปี เทียบเท่าน้ำมันเตา 81 ล้านลิตรคิดเป็นมูลค่าถึง 650 ล้านบาท หรือหากนำไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าจะได้พลังงานไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ 220 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ก.9 กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพได้ตั้งขึ้น โดยมีเป้าหมายในการทำงานวิจัยและพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากของเสีย โดยเน้นถึงเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งเหมาะกับประเทศไทยและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติได้ โดยการวิจัยคลอบคลุมไปถึง น้ำเสีย มูลสุกร ขยะชุมชน และขยะจากอุตสาหกรรมการเกษตร ซึ่งมีเป้าหมายว่าจะมีการพัฒนาหรือได้มาซึ่งวิธีการที่จะสามารถแปรเปลี่ยนของเสียเหล่านั้นให้มีการผลิตก๊าซชีวภาพในอัตราสูง โดยวิธีการศึกษาเบื้องต้นจากห้องทดลอง นำไปสู่โครงการนำร่องและการสาธิตนำไปใช้จริง ส่วนการพัฒนาการนำก๊าซชีวภาพไปใช้นั้น จะมีการศึกษาถึงการพัฒนาขบวนการทำให้ก๊าซชีวภาพบริสุทธิ์ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเป็นลำดับต้นๆ เพื่อ

ให้เกิดผลสำเร็จในการนำของเสียไปใช้ประโยชน์ และการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ รวมถึงการนำไปใช้ในอุปกรณ์เผาไหม้ในโรงงาน กลุ่มงานนี้ดำเนินงานโดย รศ.ดร. สิรินทรเทพ เต้าประยูร ประธานสายวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันงานวิจัยดำเนินงานในรูปแบบของการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอกของสถาบันฯ โดยนักวิจัยหรือนักศึกษาจะได้รับเงินสนับสนุนจากทางสถาบันฯ หรือ/และจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย

ก.10 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สถาบันนี้ทำการศึกษาวิจัยถึง ศักยภาพของการใช้แกลบเพื่อผลิตพลังงานสำหรับโรงสีข้าว งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการใช้พลังงานในการสีข้าว รวบรวมข้อมูลทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานจากแกลบ สร้างแบบจำลองทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตพลังงานจากแกลบ และใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นในการหาอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ของการลงทุนผลิตพลังงานจากแกลบ

ก.11 ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถาบันนี้ทำการศึกษาการผลิตก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะชุมชนในประเทศเมืองร้อน งานวิจัยชิ้นนี้ได้เผยแพร่ภายใต้ชื่อเรื่อง "Methane gas generation from municipal solid waste landfill lysimeter" By: Somjai Kanrchanawong, Sasitorn Thalangkarn, Supreeya Kladprasert and Seni Karnchanawong, At: Proceedings of the Joint International Conference on Sustainable Energy and Environment, 1-3 December 2004, Hua Hin, Thailand

ก.12 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสดงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ศูนย์วิจัยแห่งนี้ ปัจจุบันทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพอยู่ 3 งาน ได้แก่ การศึกษาวิจัย1) เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนต้นทุนต่ำแบบง่าย 2) การศึกษาเพื่อการพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพจากเปลือกกล้วยในจังหวัดสุโขทัย และ 3) การศึกษาศักยภาพการใช้พลังงานที่ได้จากก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มขนาดเล็กในประเทศไทย

ก.13 สถาบันวิทยาศาสาตร์ มหาวิทยาลัยสุรนารี นครราชสีมา

สถาบันแห่งนี้ทำการศึกษาวิจัยกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง โดยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยสุรนารี การศึกษานี้ใช้การระบบย่อยสลายแบบไม่ซับซ้อน

(Simple single-stage digesters) ขนาดปริมาตร 5 และ 20 ลิตร ผลจากการศึกษาพบว่าการใช้ระบบย่อยแบบง่ายๆ ไม่ซับซ้อนนี้สามารถผลิตก๊าซมีเทนจากการย่อยหัวมันสำปะหลังถึง 67 %

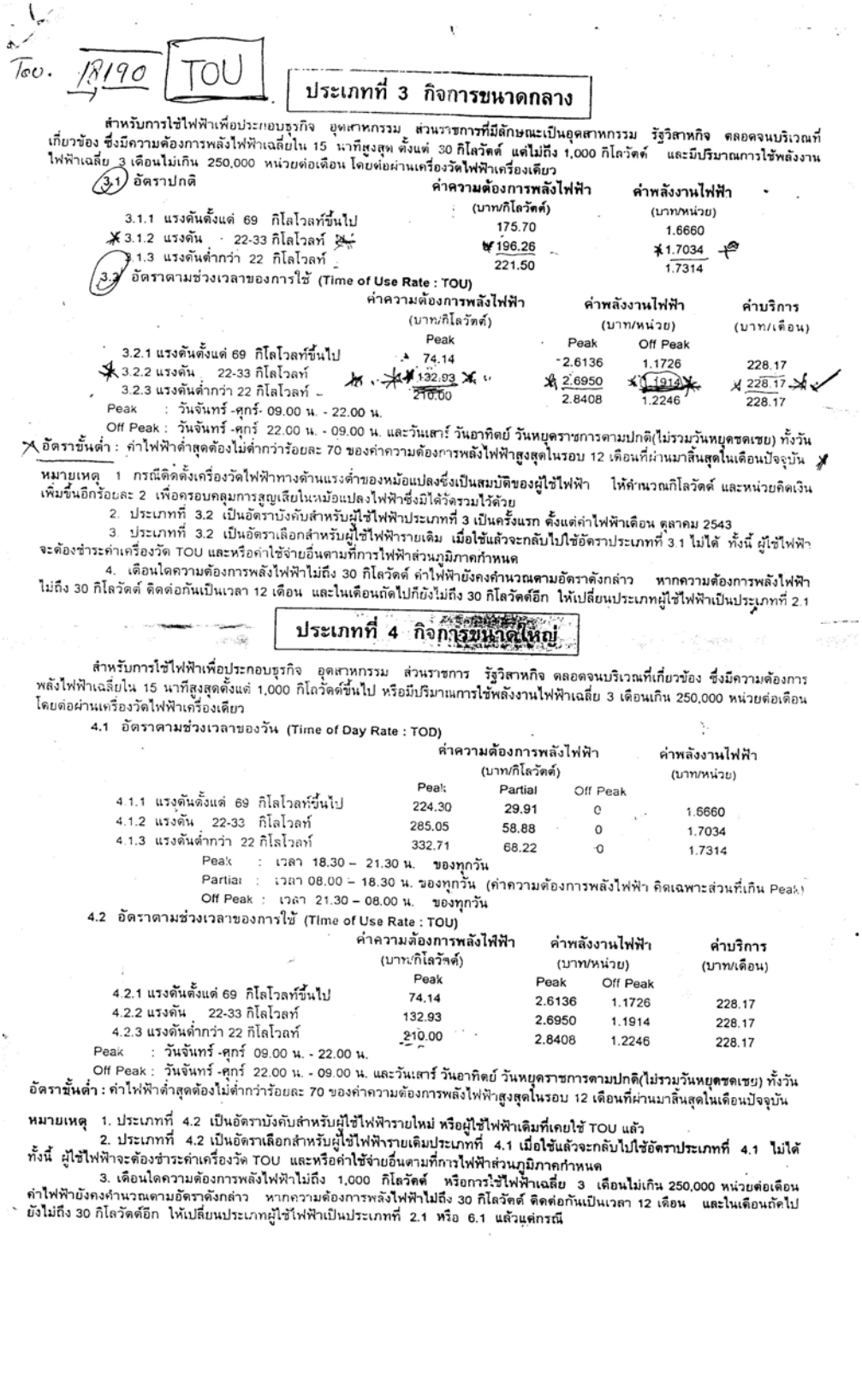
ก.14 โรงเรียนคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี ปทุมธานี

- โรงเรียนแห่งนี้ได้จัดโครงการที่เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพขึ้น โดยโรงเรียนได้จัดโครงการการศึกษาถึงปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักวัสดุเหลือใช้ โดยมีที่ปรึกษาโครงงาน คือ อาจารย์ธิดา มีแต้ม และ อาจารย์ทองดี แย้มสรวล ซึ่งเป็นโครงการที่ชนะการประกวดรางวัลชมเชยทั่วไปภาคกลาง 2541

ภาคผนวก ข

อัตราค่าไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าของฟาร์มเจริญยิ่งยง

ข.1 อัตราค่าไฟฟ้า



TOU

ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม ส่วนราชการที่มีลักษณะเป็นอุตสาหกรรม รัฐวิสาหกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ แต่ไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

3.1 อัตราปกติ

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)
3.1.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป	175.70	1.6660
3.1.2 แรงดัน 22-33 กิโลโวลท์	196.26	1.7034
3.1.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลท์	221.50	1.7314

3.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Peak	Off Peak	
3.2.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป	74.14	2.6136	1.1726	228.17
3.2.2 แรงดัน 22-33 กิโลโวลท์	132.93	2.6950	1.1914	228.17
3.2.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลท์	210.00	2.8408	1.2246	228.17

Peak : วันจันทร์ -ศุกร์ 09.00 น. - 22.00 น.

Off Peak : วันจันทร์ -ศุกร์ 22.00 น. - 09.00 น. และวันเสาร์ วันอาทิตย์ วันหยุดราชการตามปกติ(ไม่รวมวันหยุดชดเชย) ทั้งวัน

อัตราขั้นต่ำ : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาสิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน

หมายเหตุ 1. กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณกิโลวัตต์ และหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

2. ประเภทที่ 3.2 เป็นอัตราบังคับสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 3 เป็นครั้งแรก ตั้งแต่ค่าไฟฟ้าเดือน ตุลาคม 2543

3. ประเภทที่ 3.2 เป็นอัตราเลือกสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดิม เมื่อใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราประเภทที่ 3.1 ไม่ได้ ทั้งนี้ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าเครื่องวัด TOU และหรือค่าใช้จ่ายอื่นตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด

4. เดือนใดความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 30 กิโลวัตต์ ค่าไฟฟ้ายังคงคำนวณตามอัตราดังกล่าว หากความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน และในเดือนถัดไปก็ยังไม่ถึง 30 กิโลวัตต์อีก ให้เปลี่ยนประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นประเภทที่ 2.1

ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนเกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

4.1 อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Rate : TOD)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)			ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)
	Peak	Partial	Off Peak	
4.1.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป	224.30	29.91	0	1.6660
4.1.2 แรงดัน 22-33 กิโลโวลท์	285.05	58.88	0	1.7034
4.1.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลท์	332.71	68.22	0	1.7314

Peak : เวลา 18.30 – 21.30 น. ของทุกวัน

Partial : เวลา 08.00 – 18.30 น. ของทุกวัน (ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า คิดเฉพาะส่วนที่เกิน Peak)

Off Peak : เวลา 21.30 – 08.00 น. ของทุกวัน

4.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Peak	Off Peak	
4.2.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป	74.14	2.6136	1.1726	228.17
4.2.2 แรงดัน 22-33 กิโลโวลท์	132.93	2.6950	1.1914	228.17
4.2.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลท์	210.00	2.8408	1.2246	228.17

Peak : วันจันทร์ -ศุกร์ 09.00 น. - 22.00 น.

Off Peak : วันจันทร์ -ศุกร์ 22.00 น. - 09.00 น. และวันเสาร์ วันอาทิตย์ วันหยุดราชการตามปกติ(ไม่รวมวันหยุดชดเชย) ทั้งวัน

อัตราขั้นต่ำ : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาสิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน

หมายเหตุ 1. ประเภทที่ 4.2 เป็นอัตราบังคับสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหม่ หรือผู้ใช้ไฟฟ้าเดิมที่เคยใช้ TOU แล้ว

2. ประเภทที่ 4.2 เป็นอัตราเลือกสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดิมประเภทที่ 4.1 เมื่อใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราประเภทที่ 4.1 ไม่ได้ ทั้งนี้ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าเครื่องวัด TOU และหรือค่าใช้จ่ายอื่นตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด

3. เดือนใดความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์ หรือการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน ค่าไฟฟ้ายังคงคำนวณตามอัตราดังกล่าว หากความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน และในเดือนถัดไปยังไม่ถึง 30 กิโลวัตต์อีก ให้เปลี่ยนประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นประเภทที่ 2.1 หรือ 6.1 แล้วแต่กรณี

ข.2 ค่าไฟฟ้าของฟาร์มเจริญยิ่งยง

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

200 ถนนงามวงศ์วาน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

หนังสือแจ้งค่าไฟฟ้า

ที่ มท .....5395/พผ.-บง./2871..... สำนักงานการไฟฟ้า .....พผ.-พนมทวน.....

เรื่อง แจ้งค่าไฟฟ้า วันที่ 28 เดือน มีนาคม พ.ศ 2548

เรียน .....นายทรงเดช ยิ่งยง (ฟาร์มเจริญยิ่งยง)

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ขอแจ้งค่าไฟฟ้าของท่านซึ่งจดหน่วยวันที่ 26/03/48 รหัสการไฟฟ้า 08-08-1-01

หมายเลขผู้ใช้ไฟ 921 - 00057/0 ประเภทอัตรา 30 แรงดัน 22-33 kV. ตัวคูณ 50.0000 +2%

เป็นค่าไฟฟ้าประจำเดือน มี.ค. 2548 ใบเสร็จรับเงินเลขที่ ช 9532307 ตามรายละเอียดต่อไปนี้ :-

ค่า Ft กิจการผลิต 0.5035 กิจการระบบส่ง -0.0241 กิจการระบบจำหน่าย -0.0466 รวม 0.4328 (บาท/หน่วย)

	เลขอ่านครั้งหลัง	เลขอ่านครั้งก่อน	กิโลวัตต์ / หน่วย / กิโลวาร์
พลังไฟฟ้าสูงสุด (กิโลวัตต์)	139.230	139.230	3 kA 0.00
พลังงานไฟฟ้า (หน่วย)	38077.050	38077.050	0.00
กิโลวาร์			

	ระบบผลิต (บาท)	ระบบส่ง (บาท)	ระบบจำหน่าย (บาท)
ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด			
ค่าพลังงานไฟฟ้า			
ค่า Ft			
รวม			

ชั้นที่ 10/47 14363.29 ค่าไฟฟ้า + ค่า Ft 14363.29

ค่าบริการรายเดือน บาท ได้รับการยกหนี้ บาท

ได้รับ ไม่ได้รับ การยกหนี้ค่าไฟฟ้า

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

ปรับปรุงเพิ่ม / ลด

อื่นๆ

รวมเงินค่าไฟฟ้า 14363.79

ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 % 1005.43

รวมเงินที่ต้องชำระ 15368.72

หน่วยที่ใช้คิดค่า Ft 0.00 หน่วย

รวมเงินที่ต้องชำระ (หนึ่งหมื่นห้าพันสามร้อยหกสิบแปด บาท เจ็ดสิบสองสตางค์)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดกรุณาชำระเงินจำนวนดังกล่าวให้กับการไฟฟ้า ภายในวันที่ 12 เม.ย. 2548 จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) .....

(.....นางจิราพร ผมจำปา.....)

ตำแหน่ง.....หัวหน้าแผนกผู้ใช้ไฟฟ้าชนบทบางแพ

หมายเหตุ

1. โปรดชำระเงินตามจำนวนข้างต้นภายใน 15 วัน หรือตามข้อตกลงนับจากวันที่รับหนังสือแจ้งค่าไฟฟ้า
2. เมื่อชำระเงินตามจำนวนข้างต้น ต้องเรียกใบเสร็จรับเงินทุกครั้ง มิฉะนั้นการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะไม่ยอมรับว่าได้ชำระเงินถูกต้องและใบเสร็จรับเงินนั้น ต้องมีลายมือชื่อของพนักงานเก็บเงินหรือผู้รับเงิน

ได้รับหนังสือแจ้งค่าไฟฟ้าแล้วเมื่อวันที่ 28-3-48

(ลงชื่อ) ..... ผู้ใช้ไฟฟ้าหรือตัวแทน

(นายทรงเดช ยิ่งยง)

โทร .....

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การศึกษาความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

(The Relationship and Institutional Analysis of the Key Actors in Renewable Energy Development in Thailand: the Case of Biogas and Rice Husk)

โดย

สายจิตร จะวะนะ

ที่ปรึกษา

รศ.ดร. บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เสนอ

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

แผนเครือข่ายสาขานโยบายอุตสาหกรรมและพลังงาน

บทนำ

ปัจจุบันการใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนพลังงานฟอสซิลได้รับการสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจาก มลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานฟอสซิลในการดำเนินธุรกรรมต่างๆในระบบธุรกิจทั่วโลก จนก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน หรือภาวะเรือนกระจกซึ่งทุกประเทศต้องร่วมมือกันแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยได้ตั้งหน่วยงานขึ้นมาภายใต้ชื่อ UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) ซึ่งมีการประชุมทุกปี และเมื่อการประชุมในปี 1997 ซึ่งจัดขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่นได้บรรลุข้อตกลง Kyoto Protocol ร่วมกัน โดยกำหนดให้ประเทศในกลุ่มพัฒนาแล้ว ต้องทำการลดระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงในปริมาณและระยะเวลาที่กำหนด หน่วยงาน UNFCCC ตั้งขึ้นเพื่อให้มีองค์กรรับผิดชอบในการประชุมหรือการหารือในระดับนานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นของภาวะโลกร้อนซึ่งเกิดจากการใช้พลังงานฟอสซิลเป็นหลักในการพัฒนาระบบเศรษฐกิจของแต่ละประเทศ ดังนั้นเพื่อลดปัญหาของมลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานฟอสซิลและราคาที่แพงขึ้นของน้ำมัน พลังงานหมุนเวียนจึงเป็นทางเลือกที่ดีทางเลือกหนึ่ง ดังจะเห็นได้จากการดำเนินการวิจัยและทดลองนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย การผลิตพลังงานหมุนเวียนมาใช้แทนพลังงานฟอสซิลนั้น แต่ละประเทศ ต้องวางแผนการผลิตพลังงานหมุนเวียนตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงานหมุนเวียน สำหรับประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นประเทศไทยควรทำการศึกษาวิจัยถึงศักยภาพในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากชีวมวลเป็นหลักไม่ว่าจะเป็น แกลบ ชานอ้อย เหง้ามันสำปะหลัง น้ำเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยง และน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร รายงานฉบับนี้ทำการรวบรวมข้อมูลของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ เพื่อทำการวิเคราะห์ถึงลักษณะความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากปัจจุบันมีหลายองค์กรที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าว เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ค่อนข้างมีศักยภาพในการผลิตพลังงานสูงเมื่อเทียบกับแหล่งพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ อย่างไรก็ตามแนวทางในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบในประเทศไทยยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ยังขาดความเชื่อมโยงด้านข้อมูลและ/หรือประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ระหว่างผู้ปฏิบัติการ ซึ่งอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจาก แต่ละผู้ปฏิบัติการไม่ทราบว่ามีหน่วยงานใดทำงานวิจัยที่เกี่ยวกับบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และการใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง จึงส่งผลให้เกิดความซ้ำซ้อนในการพัฒนาและวิจัย ดังนั้นเพื่อให้เห็นทิศทางการศึกษาวิจัยที่แน่นอนของเทคโนโลยีทั้งสองในประเทศไทย รายงานฉบับนี้จึงทำการรวบรวมข้อมูลของแต่ละส่วนปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพและแกลบ โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและลักษณะโครงสร้างความสัมพันธ์ในด้านต่างๆ ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้อง

และผู้สนใจ โดยทำการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นลักษณะความสัมพันธ์ของแต่ละผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทั้งสอง และนำเสนอแนวทางของการศึกษาวิจัยและพัฒนาร่วมกันระหว่างผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการศึกษาวิจัยที่อาจทำซ้ำกัน และเป็นศูนย์ข้อมูลสำหรับผู้ที่สนใจใน 2 เทคโนโลยีนี้ เมื่อมีศูนย์รวมข้อมูลของทุกผู้ปฏิบัติการ ก็จะนำมาซึ่งประโยชน์ต่อกันในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ไปใช้ในการพัฒนาโครงสร้างความสัมพันธ์ให้ดีขึ้น ระหว่างผู้ปฏิบัติการแต่ละส่วน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบของประเทศไทยต่อไป

ก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ หรือ Biogas คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น กากอาหาร มูลสัตว์ ของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน (หรือที่เรียกว่าสภาพที่ไร้อากาศ) ก๊าซชีวภาพประกอบด้วยก๊าซหลายชนิดโดยส่วนใหญ่มีก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถติดไฟได้ เป็นองค์ประกอบหลักถึง 50 - 70 % และ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 30 - 50 % ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก จึงทำให้มีคุณสมบัติจุดติดไฟได้ดีและสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปต่างๆ ได้ และเนื่องจากก๊าซชีวภาพมีส่วนประกอบหลักเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกตัวหนึ่ง ดังนั้นหากปล่อยก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการหมักสู่บรรยากาศจะเป็นการเพิ่มอัตราการเกิดภาวะเรือนกระจก หรือเร่งให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานจึงเป็นการช่วยลดปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ด้วย นอกจากนี้เมื่อคำนึงถึงด้านสิ่งแวดล้อมจะพบว่าการนำมูลสัตว์และน้ำล้างคอกมาหมักในบ่อก๊าซชีวภาพนั้นเป็นการช่วยกำจัดปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็นและแมลงวัน และผลจากการหมักมูลสัตว์ในบ่อก๊าซชีวภาพทำให้ไข่พยาธิและเชื้อโรคส่วนใหญ่ในมูลสัตว์ตายด้วย จึงเป็นการทำลายแหล่งเพาะเชื้อโรคบางชนิด เช่น โรคบิด และพยาธิที่อาจแพร่กระจายจากมูลสัตว์ด้วยกัน และเมื่อพิจารณาในด้านการเกษตร พบว่าในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถนำกากที่ได้จากการหมักก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นปุ๋ยได้ดีกว่ามูลสัตว์สดๆและปุ๋ยคอก

การผลิตก๊าซชีวภาพในประเทศไทยเริ่มดำเนินงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 โดยกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้แผนงานภาคความร่วมมือ โดยมีสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินงาน ได้ส่งเสริมให้เงินทุนแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ นำของเสียมาหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้พลังงานสิ้นเปลืองอื่นๆ และยังสามารถช่วยแก้ไขปัญหาเรื่องกลิ่นแมลงวัน และน้ำเสีย ที่เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นกับฟาร์มสัตว์เลี้ยงมานาน แผนงานนี้สำนักงานฯ ได้ให้

ทุนดำเนินการ 2 โครงการ คือ (1) โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงที่เป็นเกษตรกรรายย่อย (เลี้ยงสัตว์ไม่เกิน 500 ตัว) และ (2) โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลาง และขนาดใหญ่ (มีจำนวนสัตว์มากกว่า 500 ตัว) นอกจากนี้ทางสำนักงานฯ ยังได้ให้การสนับสนุนส่งเสริมสนับสนุนเงินลงทุน เพื่อทำการศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซชีวภาพที่เกิดจากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรด้วย เช่น โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบของโรงงานเอเชียนน้ำมันปาล์มดิบ ที่จังหวัดกระบี่ เพื่อเป็นโครงการนำร่องสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมในประเภทเดียวกันได้ใช้เป็นต้นแบบ

ปัจจุบันระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้รับความสนใจจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานที่ให้เงินสนับสนุนการวิจัยหรือลงทุน เช่น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หน่วยงานวิจัยและเผยแพร่ข้อมูล เช่น สถาบันเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และผู้ประกอบการ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ต่างๆ หรือโรงงานแปรรูปอุตสาหกรรมการเกษตรต่างๆ ซึ่งนิยมลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในระบบการกำจัดของเสียจากขบวนการผลิตเป็นสำคัญ

จากการสืบค้นเอกสารพบว่าผลจากรายงานการศึกษาวิจัยของ รศ.ดร.บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย (2547) ถึงศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงในประเทศไยของมีดังนี้ จากบ่อหมักก๊าซขนาดเล็กกว่า 100 ลูกบาศก์เมตรประมาณ 0.9 ล้านลูกบาศก์เมตรในปีพ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 3.33 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี พ.ศ. 2573 สำหรับบ่อหมักก๊าซขนาดใหญ่ สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 139.9 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2548 และเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 399.9 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี พ.ศ. 2573 ในส่วนของบ่อก๊าซชีวภาพที่มีขนาดเท่ากับ 100 ลบ.ม. หรือเล็กกว่าจะใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากปริมาณก๊าซมีไม่มากพอที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้ แต่สำหรับก๊าซจากบ่อก๊าซขนาดใหญ่ตั้งแต่ 1,000 ลบ.ม. ขึ้นไปจะใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเตาหรือก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้า จากรายงานชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยสามารถลดปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติได้ประมาณ 405 ตันในปี พ.ศ. 2548 และ 1,498 ตันในปีพ.ศ. 2573 ตามลำดับ และสามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าได้ประมาณ 167.9 ล้านหน่วย ในปีพ.ศ. 2548 และประมาณ 479.9 ล้านหน่วยในปี พ.ศ. 2573 ตามลำดับ ผลของการศึกษาชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพในการสร้างโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพขนาด 167.9 เมกกวัตต์ในปี 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 479.9 เมกกวัตต์ในปี 2573

แกลบ

แกลบเป็นเชื้อเพลิงที่ดีเพราะมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับชีวมวลชนิดอื่น แต่ข้อจำกัดของการใช้แกลบคือแกลบมีน้ำหนักเบา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นมากที่ต้องนำค่าขนส่งมาคิดเป็นต้นทุนในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ

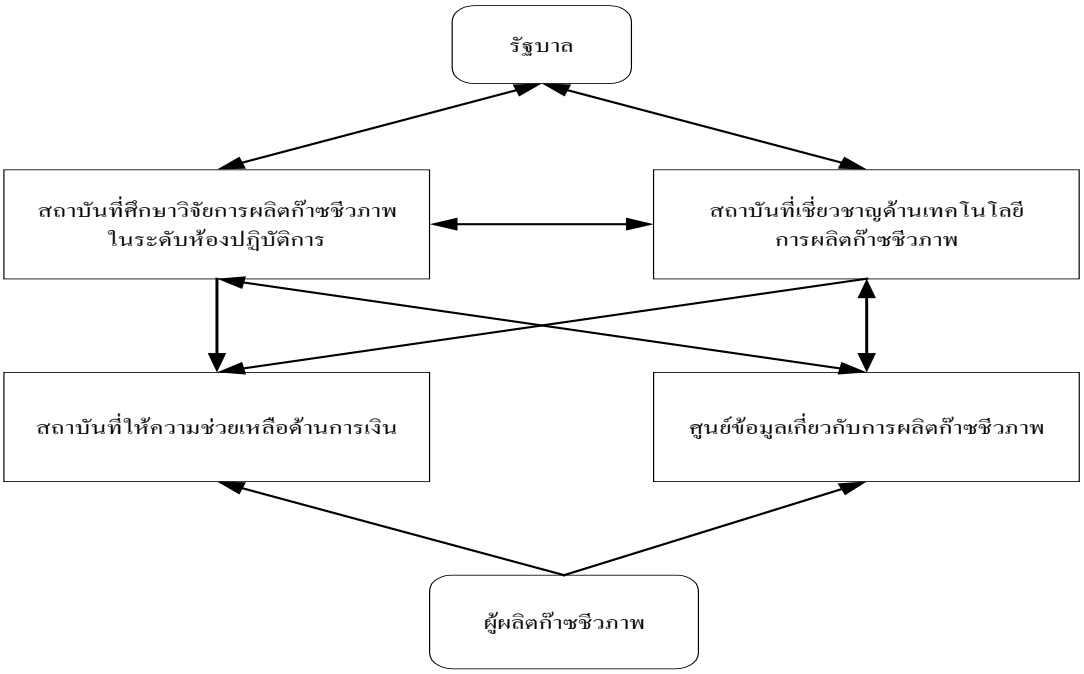
ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากแกลบในปี 2545 คือ 566.83 เมกกวัตก์ แต่จากรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินการรับซื้อไฟฟ้าจาผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก ณ. เดือนธันวาคม 2546 พบว่ามีการผลิตไฟฟ้าจากแกลบประมาณ 144.5 เมกกวัตก์ หรือคิดเป็นประมาณ 1 ใน 3 ของศักยภาพทั้งหมด อย่างไรก็ตามแม้ว่าโรงไฟฟ้าแกลบจะเป็นทางเลือกที่มีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจโดยภาพรวมของประเทศมากกว่าแหล่งพลังงานฟอสซิลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แต่การดำเนินการที่ผิดพลาดก็อาจสร้างผลกระทบให้กับประชาชนในพื้นที่ได้เช่นกัน ปัญหาหลักในปัจจุบันที่ชาวบ้านเรียกร้องให้โรงไฟฟ้าแกลบหยุดเดินเครื่องจักรคือปัญหาเรื่องฝุ่นละออง

ในอดีตแกลบถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าในโรงสีข้าว เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตอิฐมอญ เป็นเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือนและอื่นๆ อีกเล็กน้อย แต่ปัจจุบันแกลบได้กลายเป็นสินค้าที่มีความต้องการมากขึ้นเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าทดแทนน้ำมันเตาในโรงสีข้าว ใช้ผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก และใช้แกลบมาผสมกับลิกไนต์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตซีเมนต์ในภาคอุตสาหกรรมอย่างโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ ซึ่งเป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลที่พยายามผลักดันให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนพลังงานฟอสซิล จากความต้องการแกลบในปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านราคาที่มีการปรับตัวสูงขึ้นเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (2545) แกลบมีราคาเพียงตันละประมาณ 50-200 บาท ปรับขึ้นมาอยู่ที่ราคาต่ำสุดในปัจจุบัน (2548) ที่ตันละประมาณ 900-1,000 บาท หรือเพิ่มขึ้นเกือบ 5 เท่า

อีกหนึ่งประเด็นที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ คือ ปัจจุบันพบว่าผู้ที่ได้รับผลตอบแทนจากการขายแกลบเป็นเจ้าของโรงสีข้าวเท่านั้น ในขณะที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวไม่ได้รับผลประโยชน์จากการขายแกลบแต่อย่างใด ดังนั้รัฐบาลควรออกมาตการบางอย่างเพื่อช่วยให้เกิดการกระจายรายได้จากการขายแกลบให้กับผู้ปลูกข้าวและเจ้าของโรงสีข้าว

ผู้ปฏิบัติการและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ

ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการพัฒนาการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพมี 4 ประเด็น คือ (1) มีการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน (2) ขาดเงินลงทุน (3) มีมีเทนเหลือจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และ (4) มีปัญหาในการคิดค่าไฟฟ้ากับเอกชนที่ลงทุนสร้างบ่อหมักชีวภาพขนาดกลางและขนาดใหญ่ ดังนั้นเพื่อให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับปัญหาหลักทั้ง 4 ประเด็น ผู้วิจัยเสนอให้มีการจัดกลุ่มผู้ปฏิบัติการฯ ขึ้นมาใหม่เพื่อสร้างโครงร่างความสัมพันธ์ของแต่ละผู้ปฏิบัติการฯ โดยเสนอให้แบ่งกลุ่มผู้ปฏิบัติการออกเป็น 5 กลุ่ม คือ (1) รัฐบาล (2) สถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการ (3) สถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ (4) สถาบันที่ให้ความช่วยเหลือด้านการเงิน และ (5) ผู้ผลิตก๊าซชีวภาพ และผู้วิจัยขอเสนอให้มีการตั้งศูนย์ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพขึ้นโดยให้ผู้ปฏิบัติการฯ ทั้ง 5 กลุ่ม นำส่งข้อมูลต่างๆ มายังศูนย์ข้อมูลฯ ทั้งนี้เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพที่มีการซ้ำซ้อนกัน และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการศึกษาวิจัย และสามารถแสดงความสัมพันธ์ของทั้ง 5 กลุ่มของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องและศูนย์ข้อมูลฯ ได้ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติการฯ และศูนย์ข้อมูลการผลิตก๊าซชีวภาพ

จากภาพความสัมพันธ์ฯ ทำให้สามารถวางแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพโดยรวมของประเทศไทยได้ดังนี้

1) สถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซในระดับห้องทดลอง สามารถทุ่มเทไปในทิศทางที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพได้อย่างชัดเจน เนื่องจากได้รับข้อมูลจากสถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ และการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันของสถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซในระดับห้องทดลอง ซึ่งส่งผลให้ลดการซ้ำซ้อนของการศึกษาวิจัย
2) สถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ ควรแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน เพื่อจะได้ทราบว่างานด้านใดในการกำจัดขยะอินทรีย์ ได้แก่ ขยะจากฟาร์มสัตว์เลี้ยง ขยะจากชุมชน ขยะและน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการแปรรูปการเกษตร ได้ทำการศึกษาวิจัยแล้ว ซึ่งมีผลทำให้ไม่เกิดปัญหาการซ้ำซ้อนของงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
3) เมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันไม่ว่าจะเป็นระหว่าง สถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ หรือสถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซในระดับห้องทดลองด้วยกันเอง และการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างสถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ กับสถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซในระดับห้องทดลอง ความรู้ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนนี้ควรมีศูนย์รับข้อมูล เพื่อจะได้เป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนข่าวสารเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้นผลประโยชน์ ที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงโครงสร้างใหม่ของกลุ่มผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพมีดังนี้

1) ค่าใช้จ่ายในการสนับสนุนแต่ละโครงการ ในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ โดยรวมของประเทศลดลง เนื่องจากสถาบันการเงินให้การสนับสนุนโครงการต่างๆ โดยไม่ซ้ำซ้อนกัน
2) การจัดการสนับสนุนด้านการเงินมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เนื่องจากหน่วยปฏิบัติการที่ให้การสนับสนุนด้านการเงินทราบว่า หน่วยปฏิบัติการด้านการผลิตก๊าซชีวภาพใดที่ยังขัดสนในเรื่องเงินทุน ตัวอย่างเช่น ในปัจจุบันพบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยไม่สามารถสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้เ เนื่องจากขาดการสนับสนุนด้านการเงิน เป็นต้น
3) ผู้สนใจในการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้และแหล่งเงินทุนได้ง่ายขึ้น

ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ

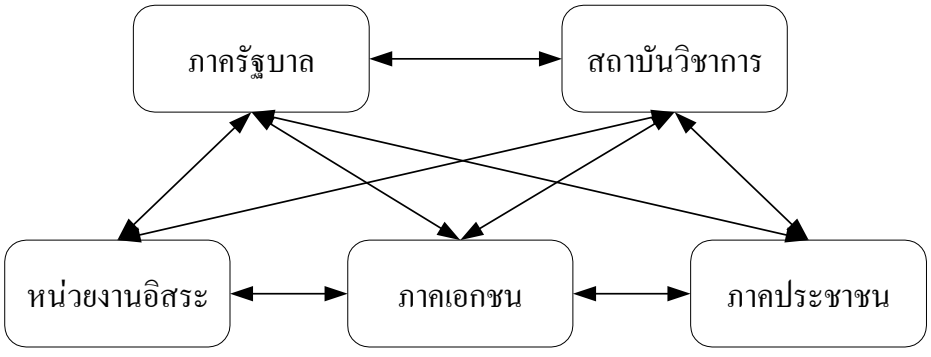
ผู้ปฏิบัติการฯ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
รัฐบาล	➢ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ➢ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
สถาบันที่ศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการ	➢ สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ➢ กลุ่มเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ สถาบันบัณฑิตร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ➢ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ➢ สถาบันวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุรนารี นครราชสีมา ➢ โรงเรียนคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี
สถาบันที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ	➢ สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต กรมส่งเสริมการเกษตร ➢ สถาบันเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ➢ สถาบันวิจัยและพัฒนาและฝึกงานต้นแบบ มธจ. ➢ มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ➢ มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ➢ บริษัทคลีนเอ็นเนอร์ยี่ ดีเวลลอปเม้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด

ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ (ต่อ)

ผู้ปฏิบัติการฯ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
สถาบันที่ให้ความช่วยเหลือด้านการเงิน	➢ กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ ➢ เงินสนับสนุนในการทำวิจัยจากทบวงวิทยาลัย ➢ สำนักงานคณะกรรมการการส่งเสริมการลงทุน (บีโอไอ) ➢ กระทรวงการค้าและอุตสาหกรรมแห่งประเทศญี่ปุ่น ➢ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ ➢ ธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย (ADB) ภายใต้โครงการพัฒนาการศึกษาขั้นสูง ➢ เงินทุนสนับสนุนงานวิจัยจาก อบต. รักถิ่น รักพลังงาน ร่วมกับอบต. ชัยนาท ➢ บริษัท คลีนเอ็นเนอร์ยี่ ดีเวลลอปเม้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด

ผู้ปฏิบัติการและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ

ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเอกสารและการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบได้เป็น 5 กลุ่ม คือ ภาครัฐบาล สถาบันวิชาการ หน่วยงานอิสระ ภาคเอกชน และภาคประชาชน โดยภารกิจของแต่ละผู้ปฏิบัติการไม่ซ้ำซ้อนกันดังนี้ ภาครัฐจะเป็นผู้สนับสนุนโครงการผลิตไฟฟ้าจากแกลบ ส่วนภาคเอกชนที่ลงทุนก็ต้องศึกษาหาข้อมูลเอง โดยอาจติดต่อกับหน่วยงานอิสระ เช่น ศูนย์ส่งเสริมพลังงานด้านชีวมวล หรืออาจต้องติดต่อกับบริษัทที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าแกลบ และภาคประชาชนก็จะแสดงบทบาทภายหลังการเดินเครื่องจักร เมื่อพบว่าโรงไฟฟ้าแกลบได้สร้างผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของตนเอง ชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบจะทำการเรียกร้องให้ทางโรงไฟฟ้าแกลบหยุดเดินเครื่องจักรและแก้ปัญหาดังกล่าวให้แล้วเสร็จ จากนั้นชาวบ้านจึงจะยอมให้โรงไฟฟ้าเดินเครื่องได้โดยปัญหาที่สำคัญที่สุดของโรงไฟฟ้าแกลบ คือ ปัญหาฝุ่นละออง อย่างไรก็ตามพบว่าถึงแม้มีการร้องเรียนจากชาวบ้านและทางโรงไฟฟ้าเองก็หยุดเดินเครื่องเพื่อปรับปรุงระบบป้องกันฝุ่นแต่ก็ยังเกิดปัญหาเดิมๆขึ้นมาอีก ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้าชัยนาท ดังนั้นสิ่งที่ทางรัฐบาลและผู้ลงทุนต้องให้ความใส่ใจเป็นพิเศษคือการแก้ไขปัญหาฝุ่นละออง โดยทางรัฐควรออกมาตรการที่ทำให้ปัญหานี้หมดไปก่อน แล้วจึงอณุญาติให้มีการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบเพิ่มขึ้น โดยใช้มาตรการเดียวกันกับโรงไฟฟ้าแกลบที่ดำเนินการแล้วและไม่มีปัญหาเรื่องฝุ่นละออง รายงานการศึกษาวิจัยจึงขอเสนอภาพแสดงรูปแบบของความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงารหมุนเวียนจากแกลบ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าแกลบ

ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ

ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
รัฐบาล	➢ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ➢ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
สถาบันวิชาการ	➢ บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม (JGSEE), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ➢ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หน่วยงานอิสระ	➢ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ➢ ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล ➢ COGEN
ภาคเอกชน	➢ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย แผนกธุรกิจวิศวกรรม (EGAT-EB) ➢ ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก ➢ บริษัทที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากแกลบ

โรงไฟฟ้าขนาดเล็กที่ผลิตไฟฟ้าจากแกลบซึ่งได้ทำการขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ชื่อผู้ประกอบการ	สถานที่ตั้ง	ขนาดโรงไฟฟ้า (MW)	ปริมาณไฟฟ้าเสนอขาย (MW)
พีอาร์จี พืชผล จก.	อ.เมือง จ.ปทุมธานี	9	5
ไบโอแมส เพาเวอร์ จก.	อ.วัดสิงห์ จ.ชัยนาท	6	5
ร้อยเอ็ด กรีน จก.	อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด	9.9	8.8
เอ.ที. ไบโอเพาเวอร์ จก.	อ. บางมูลนาก จ.พิจิตร	22.5	20
บัวใหญ่ ไบโอเพาเวอร์ จก.	อ.บัวใหญ่ จ. โคราช	7.3	4.4
ไทเสรี เจนเนอเรติ้ง จก.	อ.คลองขลุง จ.กำแพงเพชร	6	3.5
บัวสมหมาย จก.	อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด	6	3
อู่ทองไบโอแมส จก.	อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี	6	5.4
มุ่งเจริญกรีนเพาเวอร์ จก.	อ.เมือง จ.สุรินทร์	9.9	8
โรงสีข้าวอุดรสิริไฟศาล จก.	อ.เมือง จ.อุดรธานี	9.8	8
บัวสมหมาย จก.	อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด	9.8	8
* ไฟฟ้าชนบท จก.	อ.ท่าวุ้ง จ.ลพบุรี	18	15
* เดชา ไบโอ กรีน จก.	อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี	6	4.5
รวมทั้งสิ้น		**126.2**	**98.6**

หมายเหตุ * ผู้ผลิตรายเล็กที่ยังไม่ลงนามในสัญญาซื้อขายกับ กฟผ.

ข้อมูลจากรายงานสถานภาพการรับซื้อไฟฟ้ารายเล็กที่ได้รัยการคัดเลือกการจำหน่ายไฟฟ้าให้ กฟผ. ณ เดือนธันวาคม 2548

(www.eppo.go.th/power/data/data-website-thai.xls, 23 มีนาคม 2549)

การเปรียบเทียบเงื่อนไขและบริบทความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

จากการสืบค้นเอกสาร ลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ และนำมาประมวลสังเคราะห์ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการฯ ผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบเงื่อนไขและบริบทความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการฯ โดยจัดแบ่งออกเป็น 6 ประเด็น คือ วัตถุดิบ เทคโนโลยี การตลาด สังคมและสิ่งแวดล้อม ผู้ประกอบการ และนโยบาย

1. วัตถุดิบ

1.1 การกระจายตัว

วัตถุดิบในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพมีการกระจายตัวอยู่ทั่วประเทศ เพราะวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ น้ำและของเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยง น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปการเกษตร และขยะอินทรีย์จากชุมชน ในขณะที่วัตถุดิบของพลังงานจากแกลบจะกระจุกตัวอยู่ตามโรงสีข้าวขนาดใหญ่ โดย 37% ของปริมาณแกลบทั้งหมดอยู่ในภาคอีสาน และภาคกลาง (31%) ติดตามด้วยภาคเหนือ (28%) และมีกระจัดกระจายนิดหน่อยอยู่ในภาคใต้ (4%)

1.2 การแข่งขัน

เหตุผลเนื่องจากแหล่งวัตถุดิบในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ มีความแตกต่างกันดังได้กล่าวเบื้องต้น และจากการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องพบว่าไม่มีการแข่งขันในการผลิตก๊าซชีวภาพเนื่องจากผู้ลงทุนส่วนใหญ่เป็นเจ้าของวัตถุดิบ และเหตุผลในการลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ คือ เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเป็นหลัก แล้วจึงนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้เป็นพลังงานทดแทน นอกจากไม่มีการแข่งขันกันแล้วยังพบว่ามีการให้ความร่วมมือกันระหว่างผู้ลงทุนในการแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่ใช้อยู่

ในขณะที่ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพลังงานจากแกลบที่นำเสนอในรายงานฉบับนี้ ได้มาจากการสืบค้นเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากการแข่งขันในการผลิตไฟฟ้าจากแกลบมีความรุนแรงมาก จึงทำให้เจ้าของกิจการต้องระมัดระวังไม่ให้ข้อมูลของตนเองรั่วไหล ดังจะเห็นได้ชัดเจนว่าไม่มีเจ้าของกิจการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากแกลบรายใดที่อนุญาติให้ผู้วิจัยและทีมงานเข้าเยี่ยมชมกระบวนการผลิต ความรุนแรงในการแข่งขันของตลาดพลังงานไฟฟ้าจากแกลบสามารถเห็นภาพได้อย่างชัดเจน โดยดูจากราคาของแกลบที่มีราคาสูงขึ้นประมาณ 4 เท่า คือ ราคาแกลบในปัจจุบัน (2548) อยู่ที่ตันละประมาณ 750 บาท เทียบกับราคาแกลบในปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่ตันละ 50-200 บาท

1.3 การขนส่งและ Logistic

ปัญหาในการขนส่งแทบจะไม่มีผลต่อการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ เพราะแหล่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงาน ถูกผลิตขึ้นในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ถึงแม้ในส่วนของขยะจากชุมชน ก็ไม่มีปัญหาเรื่องนี้เนื่องจากขยะชุมชนต้องมีการขนย้ายไปทิ้งในที่ๆจัดไว้ ดังนั้นหากการทำการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพในพื้นที่ทิ้งขยะเดิม หรือในบริเวณใกล้เคียงก็ไม่ส่งผลให้เกิดปัญหาเรื่องการขนส่ง ในขณะเดียวกันภายใต้กรอบคิดนี้ก็ยังมองเห็นภาพที่ชัดเจนว่า การกำจัดขยะชุมชนด้วยวิธีสร้างบ่อก๊าซชีวภาพเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดเพราะนอกจากวิธีนี้สามารถกำจัดขยะชุมชนได้แล้ว ยังเป็นวิธีการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมอันได้แก่ ภาพที่ไม่น่าดู กลิ่น และแมลงวัน ซึ่งส่งผลให้คุณภาพชีวิตโดยภาพรวมของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวดีขึ้น ดังนั้นถ้าหากมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรู้และเข้าใจถึงประโยชน์ต่างๆ ที่เกิดจากการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพก่อนที่จะทำการก่อสร้างบ่อในกรณีของขยะชุมชน โอกาสที่จะได้รับความร่วมมือจากประชาชนมีมากกว่าการคัดค้าน เนื่องจากสิ่งที่สร้างจะทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น

ในขณะที่ค่าขนส่ง เป็นปัญหาที่ไม่สามารถตัดทิ้งได้ในการคิดต้นทุนในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ เพราะว่าแกลบเป็นวัตถุที่มีน้ำหนักเบามากทำให้ต้องเสียค่าบริการในการขนส่งแกลบสูงในการนำแกลบมาใช้ในโรงไฟฟ้าแกลบนหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ในขณะที่ราคาขนส่งแทบจะไม่มีผลกระทบกับต้นทุนการผลิตไฟฟ้าของโรงสีข้าว เนื่องจากแกลบที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าอยู่ในพื้นที่เดียวกันกับโรงไฟฟ้า และด้วยเหตุนี้ประเด็นในการเลือกพื้นที่ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากแกลบ รัฐบาลควรยึดเป็นประเด็นหลักในการอนุมัติให้สร้างโรงไฟฟ้าแกลบด้วย โดยควรให้มีการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบที่โรงสีข้าว เนื่องจากการสร้างโรงไฟฟ้าที่โรงสีข้าวสามารถลดปัญหาในเรื่องการขนส่งและฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการขนส่งได้

2. เทคโนโลยี

เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับผลิตก๊าซชีวภาพจะมีลักษณะที่แตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับลักษณะและปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น สำหรับของเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กจะใช้บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดม (Fixed Dome) ของเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่จะใช้บ่อหมักก๊าซฯ แบบ H-UABS เพื่อให้การผลิตก๊าซชีวภาพในแต่ละกิจการมีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับรูปแบบของการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเทคโนโลยีที่ใช้ในแต่ละกิจการ จะเป็นไปในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนความรู้และร่วมมือกันทำการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งดำเนินมาเป็นระยะเวลาร่วม 30 ปีและมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการ

พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานค่อนข้างชัดเจน เช่น สถาบันเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รับผิดชอบในส่วนของฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่ เป็นต้น

สำหรับเทคโนโลยีที่ใช้ในโรงไฟฟ้าแกลบในประเทศไทย คือ เครื่องจักรไอน้ำ โดยโรงสีข้าวขนาดเล็กจะใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตข้าวสารเท่านั้น แต่โรงสีข้าวขนาดใหญ่จะใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตข้าวสาร สำหรับไฟฟ้าส่วนที่เหลือก็ทำการขายให้การไฟฟ้าแห่งประเทศไทยภายใต้สถานะภาพของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) จากแกลบ โรงไฟฟ้าแกลบมีต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้นผู้ลงทุนส่วนใหญ่มักเป็นนักลงทุนรายใหญ่ที่มีศักยภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเงินลงทุน และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการลงทุน

3. การตลาด

สำหรับเรื่องการตลาดรายงานฉบับนี้แบ่งตลาดเป็น 2 ตลาด คือ ตลาดวัตถุดิบในการผลิตพลังงานหมุนเวียน และตลาดรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

สำหรับตลาดวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพนั้นไม่มีการแข่งขันกัน เนื่องจากแต่ละกิจการก็ใช้น้ำเสียและของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตในการผลิตพลังงาน แต่ในส่วนของแกลบนั้นมีการแข่งขันในการจัดหาแกลบเพื่อใช้ในการผลิตพลังงานสูงมาก ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากนโยบายของรัฐบาลที่ผลักดันให้มีการใช้พลังงานจากชีวมวลทดแทนพลังงานฟอสซิล ดังนั้นแกลบซึ่งเป็นชีวมวลที่เหมาะสมและง่ายที่สุดในการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเมื่อเปรียบเทียบกับชีวมวลอื่นๆ เช่น เศษไม้ เป็นต้น ด้วยปัจจุบันแกลบเป็นเชื้อเพลิงที่มีความต้องการใช้สูงทั้งในโรงไฟฟ้าแกลบและในอุตสาหกรรมอื่นๆ จึงส่งผลให้ตลาดแกลบเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ราคาแกลบสูงขึ้นจาก 50-200 บาท/ตัน ในระยะเวลา 2-3 ปีที่ผ่านมาเป็น 750 บาท/ตัน (2548)

สำหรับตลาดรับซื้อไฟฟ้านั้น ทุกผู้ประกอบการการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กสามารถติดต่อทำเรื่องการซื้อขายกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้โดยตรง และในส่วนของราคาไฟฟ้าก็เป็นไปตามกฎระเบียบในการซื้อขายไฟฟ้า ระหว่างการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งในส่วนนี้มีการรับซื้ออย่างไม่จำกัด เพราะรัฐบาลมีนโยบายให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน 2,400 เมกกะวัตต์ ภายในปี พ.ศ. 2554 ขณะเดียวกันปัจจุบันพลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานที่อยู่ในความสนใจของผู้ผลิตพลังงานทั่วโลก เนื่องจากการผลิตพลังงานจากพลังงานฟอสซิลส่งผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน ด้วยข้อจำกัดเหล่านี้เชื่อว่าในระยะยาวปัญหาเรื่องความมั่นคงคงไม่เกิดขึ้นกับตลาดการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

4. สังคมและสิ่งแวดล้อม

เนื่องจาก การผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพมีพื้นฐานมาจากการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจึงเป็นที่ยอมรับทั้งในส่วนของผู้ลงทุนและประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง เพราะสามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงส่งผลให้ความเป็นอยู่ของประชาชนและผู้ลงทุนดีขึ้น นอกจากนี้ในบางชุมชนเจ้าของฟาร์มหมูลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซฯ ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งทำให้ชุมชนนั้นๆ สามารถลดการใช้ก๊าซหุงต้มได้ โดยใช้ก๊าซชีวภาพทดแทน ซึ่งสามารถใช้ทั้งในส่วนของเจ้าของบ่อก๊าซฯ และชาวบ้านในชุมชนนั้นๆ โดยทำระบบต่อท่อจากบ่อหมักก๊าซฯ ไปตามถนนหลักของหมู่บ้านและชาวบ้านทำการต่อท่อก๊าซชีวภาพเข้ากับเตาหุงต้มของตนเอง ตัวอย่างเช่น กลุ่มผู้ใช้ก๊าซชีวภาพ อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ เป็นต้น จึงเห็นได้ชัดเจนว่าการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพเป็นแนวทางที่ดีในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และเพิ่มความแข็งแรงให้กับชุมชน นอกจากนี้การผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพยังสามารถลดการใช้พลังงานฟอสซิล และก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อนด้วย

สำหรับกรณีการผลิตไฟฟ้าจากแกลบ แม้ว่าจะเป็นอีกแนวทางที่ดีอีกแนวหนึ่งในการลดการใช้พลังงานฟอสซิล แต่การผลิตไฟฟ้าจากแกลบต้องมีความรัดกุมในเรื่องของปัญหาเกี่ยวกับฝุ่นละอองที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นปัญหาหลักของโรงไฟฟ้าแกลบและส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ก่อให้เกิดการขัดแย้งขึ้นในชุมชน จากการประมวลข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการศึกษาวิจัยแสดงให้เห็นค่อนข้างชัดเจนว่าปัจจุบันโรงไฟฟ้าแกลบทำให้ความเป็นอยู่ของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณโรงไฟฟ้าแย่ลง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากมลพิษจากฝุ่นละอองที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแกลบ นอกจากนี้รายได้จากแกลบที่ใช้ในการผลิตโรงไฟฟ้าก็จำกัดอยู่เฉพาะเจ้าของโรงสีเท่านั้น ดังนั้นทิศทางในอนาคตอันใกล้นี้รัฐบาลควรมุ่งเน้นในการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบเป็นอันดับแรก จนสามารถได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาฝุ่นละออง จากนั้นรัฐบาลควรนำแนวทางนี้มาใช้เป็นมาตรฐานในการสร้างโรงไฟฟ้าจากแกลบ และให้การสนับสนุนให้มีการผลิตไฟฟ้าจากแกลบต่อไป

5. ผู้ประกอบการ

ในเรื่องของผู้ประกอบการการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ จะทำการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวภาพให้สอดคล้องกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ของเสียและน้ำเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงและโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร และของเสียจากขยะชุมชน โดยภาพรวมผู้ประกอบการเหล่านี้มักจะให้ความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพราะแต่ละรูปแบบของ

บ่อหมักก๊าซชีวภาพจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ นอกจากนี้ผู้ประกอบการจะไม่สามารถครอบครองตลาดได้เนื่องตลาดนี้เป็นตลาดใหญ่และกระจายอยู่ทั่วประเทศ

ในส่วนของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าแกลบ พบว่าทุกผู้ประกอบการจะไม่เปิดเผยข้อมูลในการผลิตของตน และไม่มีความร่วมมือกันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน แต่ละผู้ประกอบการจะพยายามพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองเพื่อมีความได้เปรียบในการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าแกลบยังแยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นเจ้าของโรงสีข้าวและขายไฟฟ้าที่เกินความต้องการให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิต และกลุ่มที่ทำการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากแกลบขึ้นมา ในกลุ่มหลังนี้ความมั่นคงของวัตถุดิบในการผลิตมีค่อนข้างต่ำ เนื่องจากไม่มีเจ้าของแกลบรายใดทำสัญญาผูกขาดในการขายแกลบให้กับโรงไฟฟ้าแกลบเพราะเจ้าของแกลบจะขายให้กับผู้ที่เสนอราคาแกลบสูงสุด

6. นโยบาย

เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพและแกลบไม่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นจึงเห็นควรว่าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตควรรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานชีวมวลในราคาที่สูงกว่าไฟฟ้าที่ได้จากการใช้พลังงานฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิง เพราะปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเติบโตช้ามาก เพราะต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีต้นทุนที่สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิง ปัจจุบันมาตรการนี้ใช้กันมากในแถบยุโรป เช่น ประเทศเดนมาร์ก เป็นต้น และพบว่าการพัฒนาเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในประเทศแถบยุโรปเป็นไปอย่างรวดเร็ว พร้อมกันนี้ยังพบว่าสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจึงเชื่อได้ว่ามาตรการนี้จะส่งผลให้การพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และทำให้สัดส่วนของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

อีกส่วนหนึ่งที่รัฐบาลควรเร่งออกมาตรการเพื่อรวมหน่วยงานที่ทำงานวิจัย และพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพและแกลบ ซึ่งปัจจุบันพบว่ามีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการพัฒนาฯกระจัดกระจายตัวอยู่ทั่วไป ให้อยู่ภายใต้องค์กรเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการให้การสนับสนุนงานวิจัยและกำหนดทิศทางให้แต่ละหน่วยงานทำการวิจัยศึกษาที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้สนใจข้อมูลด้านการผลิตพลังงานจากก๊าซชีวภาพและแกลบ ในส่วนของการให้การสนับสนุนการลงทุนก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และโรงไฟฟ้าแกลบก็เป็นสิ่งที่รัฐบาลต้องกระทำให้ต่อเนื่อง ดังตัวอย่างเช่นในปัจจุบันการลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่และโรงงานอุตสาหกรรมเปรรูปการเกษตรยังคงมีอยู่ต่อเนื่อง ทั้งนี้เนื่องจากรัฐบาลยังให้การสนับสนุนโครง

การนี้อยู่ ในขณะที่การลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กมีน้อยมากเนื่องจากรัฐบาลได้ยกเลิกการส่งเสริมฯ

เนื่องจากศักยภาพในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ และแกลบมีปริมาณค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับปริมาณทั้งหมดของพลังงานที่ได้จากการผลิตจากพลังงานหมุนเวียน และเพื่อเป็นการลดการนำเข้าพลังงานฟอสซิลและลดปัญหาที่เกิดจากราคาน้ำมันที่แพงขึ้นตลอดเวลา รัฐบาลควรหันมาให้ความสนใจในการสนับสนุนการผลิตพลังงานหมุนเวียนอย่างจริงจังกว่านี้ ซึ่งอาจพิจารณาได้ง่ายๆจากผลประโยชน์ที่ได้จากการให้การสนับสนุนเงินในการส่งเสริมการผลิตพลังงานหมุนเวียนเปรียบเทียบกับ ผลประโยชน์จากการใช้เงินในจำนวนเดียวกันในการลดปัญหาความเดือดร้อนของประชาชน เนื่องจากราคาน้ำมันที่แพงขึ้น ผู้วิจัยเชื่อว่าผลลัพท์ที่ได้จากการสนับสนุนการลงทุนในพลังงานหมุนเวียนมีความเป็นไปได้สำหรับการแก้ไขปัญหาในระยะยาว มากกว่าการใช้เงินในการช่วยลดความเดือดร้อนของประชาชนจากราคาน้ำมันที่แพงขึ้น เนื่องจากในส่วนของพลังงานหมุนเวียนนั้น ประเทศไทยเป็นเจ้าของวัตถุดิบเอง จึงลดความเสี่ยงที่เกิดจากราคาวัตถุดิบได้มากเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนด้านน้ำมัน เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศนำเข้าน้ำมัน ดังนั้นความเสี่ยงด้านราคาน้ำมันจึงมีผลกระทบโดยตรงกับการลงทุน

ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขที่ปัญหาที่เกิดจากการใช้พลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่กล่าวมาเบื้องต้น พบว่าปัญหาที่สำคัญและต้องหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากการใช้พลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ มีดังนี้

1. เกษตรกรรายย่อยขาดการสนับสนุนแหล่งเงินและแหล่งข้อมูล
2. การปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้ง
3. ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ตามศักยภาพที่ควรเนื่องจากขาดเงินลงทุน
4. การคิดค่าไฟฟ้ากับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าใช้เอง
5. ฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบ
6. นโยบายเกี่ยวกับการใช้ ราคา และรายได้จากแกลบ

ปัญหา: เกษตรกรรายย่อยขาดการสนับสนุนแหล่งเงินและแหล่งข้อมูล

จากการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรรายย่อยมีความต้องการเงินสนับสนุนในการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพค่อนข้างมาก หลายรายติดอยู่ในขั้นตอนของการขอเงินสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งทีมงานก็ได้สอบถามไปยังกรมฯ และได้รับคำตอบว่าไม่มีเงินสนับสนุนแล้วเนื่องจาก โครงการส่งเสริมการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก ระยะที่ 3 ในช่วงเวลา 2545-2550 ไม่ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาลและปัจจุบันโครงการนี้ได้ปิดตัวแล้ว

จากรายงานการศึกษาวิจัยพบว่า ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็กของประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ 137 ktoe ในปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 1,193.7 ktoe ในปี พ.ศ. 2573 ทำให้ประเทศไทยสามารถลดการใช้ก๊าซ LPG ได้ประมาณ 41,700 ตันในปี พ.ศ. 2548 และประมาณ 430,000 ตันในปี พ.ศ. 2573 หรือรวมทั้งสิ้นประเทศไทยสามารถลดการใช้ก๊าซ LPG ได้ประมาณ 4,862,500 ตันในเวลา 25 ปี ดังนั้นประเทศไทยสามารถนำก๊าซ LPG ส่วนนี้ไปใช้ในส่วนอื่น เช่น การผลิตไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งมีผลให้การใช้งานและการนำเข้าพลังงานฟอสซิลลดลง

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

จากความสำเร็จของโครงการส่งเสริมการสร้างบ่อหมักชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 รวมทั้งค่าประมาณศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กเพื่อใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลในรูปของก๊าซ LPG ดังกล่าวเบื้องต้น ดังนั้นแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้ คือ รัฐ

บาลควรให้การสนับสนุนกับโครงการฯ นี้ต่อและควรให้การส่งเสริมต่อเนื่องจนกระทั่งหมดแหล่งของการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กในที่สุด สิ่งที่ต้องสนับสนุนก็ควรมีรูปแบบคล้ายกับรูปแบบเดิม คือ สนับสนุนทั้งด้านการเงินและเทคโนโลยี ซึ่งในส่วนของเทคโนโลยีก็ไม่น่าจะก่อให้เกิดปัญหามากนักเพราะทางกรมส่งเสริมการเกษตร ได้ผลิตช่างฝีมือในการก่อสร้างบ่อไว้บ้างแล้วในระหว่างการส่งเสริม ระยะที่ 1 และ 2 อย่างไรก็ตามการผลิตช่างฝีมือในการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพควรทำควบคู่ไปกับการส่งเสริมให้เกษตรกรรายย่อยสร้างบ่อหมักฯ โดยในส่วนของเกษตรกรรายย่อยนั้นมีความพร้อมที่จะให้ความร่วมมืออยู่แล้ว ดังที่เห็นได้อย่างชัดเจนจากความสำเร็จของโครงการฯ ทั้งในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรรายย่อยอีกเป็นจำนวนมากที่ประสงค์จะร่วมโครงการฯ แต่โครงการฯ ปิดไปก่อน ดังนั้นแนวทางนี้ควรได้รับการทบทวนและดำเนินการต่อ

สำหรับเงินสนับสนุนโครงการฯ ที่ผ่านมาพบว่ารัฐบาลให้เงินสนับสนุนโครงการฯ ในระยะที่ 1 และที่ 2 ประมาณ 10 ล้านบาทและ 46 ล้านบาทตามลำดับ ซึ่งเป็นเงินที่ไม่สูงมากเมื่อเทียบเท่ากับค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการใช้ก๊าซชีวภาพแทนก๊าซ LPG เพราะผลจากการศึกษาศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กดังกล่าวเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่า หากรัฐบาลให้เงินสนับสนุนโครงการฯ ต่อเนื่องจนเต็มศักยภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก ประเทศไทยสามารถประหยัดเงินตราจากการลดลงของการใช้ก๊าซ LPG ประมาณ 690 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2548 และประมาณ 7,100 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2573 หรือประเทศไทยสามารถประหยัดเงินตราได้ประมาณ 80,200 ล้านบาทภายในระยะ 25 ปี ที่ราคาก๊าซ LPG เท่ากับ 16.50 บาทต่อกิโลกรัม (ราคา ณ.วันที่ 7 กรกฎาคม 2548)

ปัญหา: การปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้ง

เป็นเรื่องที่น่าเสียดายเป็นอย่างยิ่ง เมื่อผู้วิจัยลงพื้นที่เพื่อสอบถามข้อมูลจากผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพ พบว่ามีการปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้งเนื่องจากมีมากเกินความต้องการของฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่ ตัวอย่างเช่น เอส พี เอ็ม ฟาร์ม#1 มีปริมาณน้ำเสีย 300 ลิตรต่อวัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ถึง 550 ลบ.ม.ต่อวัน แต่ก๊าซที่เกิดขึ้นถูกนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพียง 56% ของก๊าซที่ผลิตได้ทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะถูกเผาทิ้ง เช่นเดียวกับที่เอส พี เอ็ม ฟาร์ม#2 ที่นำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ทั้งหมดใช้ในการผลิตไฟฟ้าแค่ 59% ส่วนที่เหลือก็เผาทั้งเช่นกัน ปัญหานี้เป็นปัญหาเร่งด่วนที่ควรแก้ไขเพราะก๊าซชีวภาพที่ปล่อยทิ้งนี้สามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลในรูปน้ำมันเตาในการผลิตไฟฟ้าได้

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

รัฐบาลควรทำการศึกษาถึงศักยภาพของก๊าซชีวภาพส่วนเกินว่ามีมากน้อยแค่ไหน จากนั้นรัฐบาลควรออกนโยบายในการจูงใจให้เจ้าของฟาร์มสัตว์เลี้ยง และเจ้าของกิจการแปรรูปการเกษตรลงทุนขยายกำลังการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพและขายไฟฟ้าส่วนเกินให้กับการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยภายใต้สถานะของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก วิธีการนี้เป็นอีกหนึ่งทางออกที่ทำให้ประเทศไทยสามารถลดการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลได้ และยังเป็นการลดมลพิษจากก๊าซเรือนกระจกด้วย

ปัญหา: ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ตามศักยภาพที่ควรเนื่องจากขาดเงินลงทุน

อีกหนึ่งปัญหา ที่พบหลังจากที่ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ คือ พบว่าผู้ผลิตก๊าซชีวภาพขนาดกลางและขนาดใหญ่บางรายไม่สามารถใช้น้ำเสียทั้งหมดในการผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากขาดเงินลงทุน ตัวอย่างเช่น เค.พี.เค ฟาร์ม#1 บริษัทสงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด และบริษัทเยนเนอรัลสตาร์ซ จำกัด สามารถลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่รองรับน้ำเสียของโรงงานได้แค่ประมาณ 50% ของน้ำเสียที่ผลิตทั้งหมด

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

เนื่องจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากน้ำเสียของฟาร์มสัตว์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ รวมทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร มีปริมาณมากพอที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดเงินตราเนื่องจากการนำเข้าพลังงานฟอสซิลเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า และเป็นการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสอดคล้องกับภาวะน้ำมันแพงดังเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน รัฐบาลควรให้การสนับสนุนทั้งทางด้านการเงินและเทคโนโลยีแก่ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในการนำก๊าซชีวภาพมาผลิตกระแสไฟฟ้าแทนพลังงานฟอสซิล และขายไฟฟ้าเข้าระบบภายใต้สถานะผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และน่าจะเป็นโอกาสของประเทศไทยที่อาจได้เงินลงทุนจากประเทศที่พัฒนาแล้วในการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลางและขนาดใหญ่และจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรภายใต้เงื่อนไข CDM

ปัญหา: การคิดค่าไฟฟ้ากับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าใช้เอง

ปัญหานี้เป็นประเด็นที่น่าสนใจมากที่ต้องนำเสนอ เพราะเป็นปัญหาที่ไม่ควรเกิดขึ้นกับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เอง เนื่องจากไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในการประกอบธุรกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน ดังนั้นทุกกิจการต้องซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้า โดยจะมีการเชื่อมต่อระบบจ่ายไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้าสู่ผู้ซื้อไฟฟ้า

และผู้ซื้อก็จะจ่ายค่าไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าตามบิลที่การไฟฟ้าเรียกเก็บ ซึ่งสิ่งที่กล่าวมานี้เป็นเรื่องปรกติของการใช้ไฟฟ้าทั่วไป แต่ปัญหาในการคิดค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้เกิดกับฟาร์มเจริญยิ่งยง ซึ่งจัดเป็นกิจการขนาดกลาง จึงต้องซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าแบบ TOU (Time of Use) ที่ระดับแรงดัน 22-33 กิโลโวลท์ และใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้ามาตลอด จนกระทั่งทางฟาร์มฯ ตัดสินใจลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพและทำให้ฟาร์มลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้มากๆจนกระทั่งในเดือนมีนาคม 2548 ทางฟาร์มไม่มีการซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเลยเพราะทางฟาร์มฯสามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ทั้งระบบ แต่ปรากฏว่าฟาร์มฯ ถูกเรียกเก็บค่าไฟฟ้าเป็นจำนวนเงิน 15,388.72 บาท ในวันที่ 28 มีนาคม 2548 เมื่อทางคุณทรงยศ ยิ่งยง (เจ้าของฟาร์ม) ได้ติดต่อสอบถามค่าใช้จ่ายดังกล่าวกับการไฟฟ้า ก็ได้รับคำชี้แจงว่าในการซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าในระบบที่ทางฟาร์มฯ ซื้ออยู่ มีกฎระเบียบว่าทางฟาร์มจะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าต่ำสุดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาสิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน นั่นคือนับถอยหลังไป 11 เดือนและดูว่ามีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดเท่าไหร่จากนั้นก็เรียกเก็บเงินจากฟาร์มฯ เป็นจำนวนเงินร้อยละ 70 ของระยะเวลา 12 เดือน เมื่อเป็นเช่นนี้แสดงว่าทางฟาร์มฯ ต้องถูกเรียกเก็บค่าไฟฟ้าเป็นจำนวนเงินประมาณ 15,388.72 บาทต่อเดือนจนกว่าจะพ้นระยะเวลา 12 เดือนเป็นอย่างน้อย ซึ่งระยะเวลานี้เป็นระยะเวลาที่รอจนกว่าค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาสิ้นสุดในเดือนปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 0 หน่วย ซึ่งทางฟาร์มฯ อาจไม่ต้องจ่ายเงิน

แม้ว่าในปัจจุบันฟาร์มเจริญยิ่งยงสามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ทั้งระบบ แต่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นต่อฟาร์มที่ต้องสำรองไว้เพราะหากมีการติดขัดในการผลิตไฟฟ้า ฟาร์มก็สามารถซื้อไฟฟ้าได้ทำให้ไม่เกิดความเสียหายจากไฟฟ้าขัดข้อง

ปัญหานี้ทางผู้วิจัยพบในระหว่างการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตก๊าซชีวภาพ และมีเพียงฟาร์มเจริญยิ่งยงแห่งเดียวที่เจอกับปัญหานี้ ทางผู้วิจัยเชื่อว่าปัญหานี้คงจะเกิดกับฟาร์มอื่นๆเช่นกัน เนื่องจากการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการเท่านั้น ผู้วิจัยจึงไม่พบปัญหากับฟาร์มอื่นๆ อย่างไรก็ตามถึงแม้ในปัจจุบันปัญหานี้เกิดขึ้นเฉพาะที่ฟาร์มเจริญยิ่งยง แต่ทางผู้วิจัยเชื่อว่าสักวันหนึ่งเมื่อผู้ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพสามารถผลิตไฟฟ้าใช้ได้เองทั้งหมด แต่ต้องเชื่อมต่อระบบไฟฟ้ากับการไฟฟ้าไว้เพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มขัดข้องต้องประสพปัญหาเดียวกันกับฟาร์มเจริญยิ่งยงแน่นอน

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเช่นนี้ขึ้นกับกิจการอื่นๆ การไฟฟ้าอาจต้องปรับปรุงโครงสร้างใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับกิจการที่สามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ทั้งหมด แต่ต้องเชื่อมต่อระบบไฟฟ้ากับการไฟฟ้าไว้เพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มขัดข้อง

ปัญหา: ฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบ

ปัญหานี้พบในเกือบทุกพื้นที่ที่มีการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบไม่ว่าจะเป็นที่ ชัยนาท สิงห์บุรี หรือที่ฉะเชิงเทรา โดยประชาชนที่อาศัยอยู่รอบๆโรงไฟฟ้าแกลบจะทำการร้องเรียนเรื่องปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดจากโรงไฟฟ้าแกลบ โดยชาวบ้านจะขอร้องให้โรงไฟฟ้าแกลบหยุดเดินเครื่องเพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับฝุ่นละอองจากนั้นชาวบ้านจึงจะให้โรงไฟฟ้าแกลบเดินเครื่อง

ระบบกำจัดฝุ่นที่โรงไฟฟ้าแกลบใช้อยู่ในปัจจุบันมี 3 ระบบ คือ ระบบจับฝุ่นด้วยน้ำ ระบบไซโคลน และระบบไฟฟ้าสถิตย์ ทั้ง 3 ระบบนี้พบว่าระบบไฟฟ้าสถิตย์มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นได้ถึง 99.5% และเป็นระบบที่โรงไฟฟ้าแกลบของบริษัทเอ.ที.ไบโอพาวเวอร์ จำกัด เลือกใช้ แต่จากการลงพื้นที่ของผู้วิจัยซึ่งไม่สามารถได้เข้าเยี่ยมชมกระบวนการทำงานของโรงไฟฟ้าแกลบได้แม้แต่แห่งเดียว ผู้วิจัยทำได้แค่พบและสัมภาษณ์ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเท่านั้น และสิ่งที่สามารถสรุปได้จากการลงพื้นที่ของผู้วิจัยคือยังไม่มีโรงไฟฟ้าแกลบใดที่สามารถแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองได้ แม้แต่โรงไฟฟ้าแกลบที่ติดตั้งระบบดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ ที่ถือว่าเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดก็ยังคงถูกร้องเรียนจากชาวบ้านอยู่เสมอมา

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

ตราบใดที่ปัญหาฝุ่นละอองจากโรงไฟฟ้าแกลบยังไม่สามารถแก้ไขได้ รัฐบาลควรหันมาให้ความสนใจกับปัญหานี้ก่อนที่จะทำการอนุมัติให้มีการสร้างโรงไฟฟ้าแกลบเพิ่มเติม โดยให้โรงไฟฟ้าแกลบที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันนี้ รีบหาวิธีแก้ไขปัญหานี้อย่างเร่งด่วนจนได้แนวทางที่ชัดเจนในการแก้ไขปัญหานี้ จากนั้นรัฐบาลจึงจะอนุมัติให้โรงไฟฟ้าแกลบรายใหม่ก่อสร้างได้ โดยมีกฎระเบียบว่าโรงไฟฟ้าแกลบต้องติดตั้งระบบดักจับฝุ่นให้ได้มาตรฐานเดียวกับโรงไฟฟ้าแกลบที่ดำเนินการในปัจจุบัน ที่ได้การยอมรับจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงว่าสามารถแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองได้จริง

ปัญหา: นโยบายเกี่ยวกับการใช้ ราคา และรายได้จากแกลบ

เนื่องจากนโยบายในการกระตุ้นให้มีการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต และการรับซื้อไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กของภาครัฐบาล และแกลบเป็นชีวมวลที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับชีวมวลตัวอื่นไม่ว่าขนาดหรือปริมาณความร้อน ยกเว้นก็แต่แกลบมีน้ำหนักเบามากจึงมีต้นทุนการขนส่งค่อนข้างสูง ดังนั้นความต้องการแกลบในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนทำให้แกลบมีราคาสูงขึ้นโดยในปัจจุบัน (พ.ศ. 2548) ราคาแกลบอยู่ที่ประมาณตันละ 750 บาทซึ่งสูงขึ้นมาเกือบ 4 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับราคาแกลบเมื่อ 2-3 ปีที่ผ่านมา ซึ่งอยู่ที่ตันละ 50-200 บาท จึงส่งผลให้ต้นทุนอุตสาหกรรมที่นำแกลบมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตสูงขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละผู้ประกอบการมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงในการซื้อแกลบ และเพื่อเป็นการตัดคู่แข่งขันออกจากตลาดแกลบ ขณะเดียวกันยังเป็นการขัดขวางการเข้ามาลงทุนเกี่ยวกับการใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงของผู้ประกอบการรายใหม่ด้วย ดังนั้นราคาแกลบในปัจจุบันจึงสูงกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้รายได้จากแกลบก็ตกเป็นของเจ้าของโรงสีข้าว โดยเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไม่สามารถได้รับส่วนแบ่งที่ได้จากการขายแกลบ

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

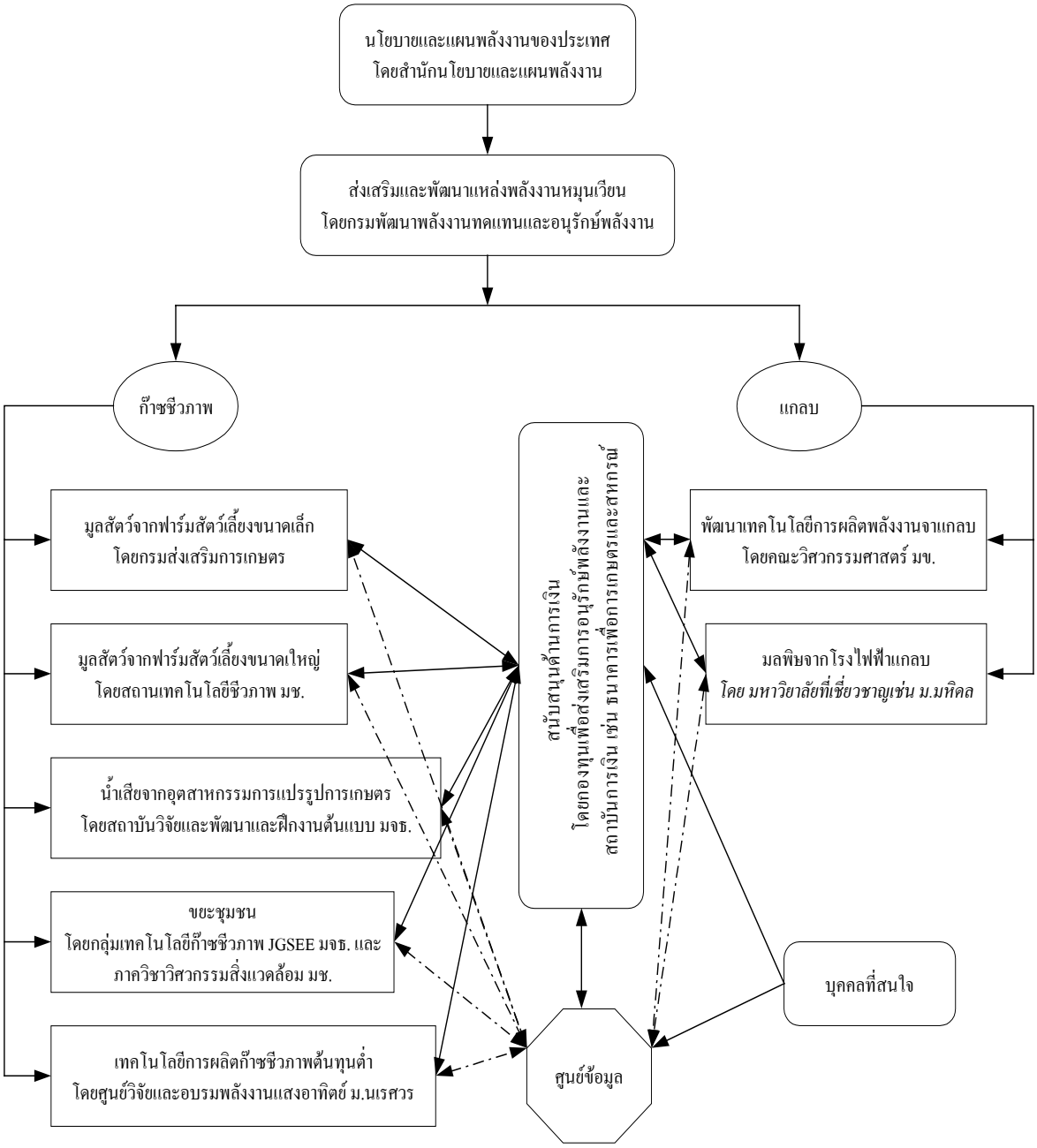
จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นรัฐบาลควรต้องทบทวนนโยบายการส่งเสริมการใช้แกลบ โดยศึกษาให้ชัดเจนในการกำหนดขนาดของโรงไฟฟ้าแกลบที่จะสร้างขึ้นให้มีขนาดที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยการอนุญาตให้สร้างโรงไฟฟ้าแกลบ ต้องคำนึงถึงอุตสาหกรรมอื่นที่สามารถนำแกลบมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลในพื้นที่นั้นๆด้วย ด้วยแนวทางนี้เชื่อว่าจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจากการใช้พลังงานหมุนเวียนจากแกลบทดแทนพลังงานฟอสซิล นอกจากนี้อีกหนึ่งปัญหาที่รัฐบาลควรต้องเร่งศึกษาและกำหนดนโยบาย คือ กระบวนการที่ก่อให้เกิดการกระจายรายได้ของตลาดแกลบระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกข้าวและเจ้าของโรงสีข้าว โดยอาจให้มีการเพิ่มราคารับซื้อข้าวเปลือกซึ่งคิดบนพื้นฐานจากรายได้ที่ทางโรงสีข้าวจะได้รับจากการขายแกลบ

ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมและทำการวิเคราะห์ดังที่กล่าวมาทั้งหมดในรายงานฉบับนี้ ผู้วิจัยเสนอให้ทำการแบ่งกลุ่มผู้ปฏิบัติการออกตามแหล่งวัตถุดิบ และลักษณะของงานที่ทำการศึกษาวิจัย ได้เป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

1. มูลสัตว์จากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก
2. มูลสัตว์จากฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลางและใหญ่
3. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง
4. ขยะชุมชน
5. เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยต้นทุนต่ำ
6. ศักยภาพของการใช้แกลบเพื่อผลิตพลังงานสำหรับโรงสีข้าว
7. ผลกระทบจากโรงไฟฟ้าแกลบและสิ่งแวดล้อม
8. ศักยภาพและราคาที่เหมาะสมของแกลบที่ใช้ในโรงไฟฟ้าแกลบและอุตสาหกรรมอื่นๆ

จากข้อมูลดังกล่าวเบื้องต้น สามารถแบ่งกลุ่มการทำงานสำหรับพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพออกเป็น 5 กลุ่ม และ 3 กลุ่มสำหรับพลังงานหมุนเวียนจากแกลบ การจัดแบ่งกลุ่มการทำงานในรายงานฉบับนี้ผู้วิจัยมีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางในการลดการซ้ำซ้อนในการศึกษาวิจัย ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการศึกษาซ้ำซ้อน และเป็นแนวทางเพื่อผลักดันให้แต่ละสถาบันฯ ก้าวสู่ระดับสถาบันที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในการพัฒนาเทคโนโลยีที่กี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในทุกมิติ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ

ปัจจุบันความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการฯ ยังไม่เป็นไปตามรูปที่ 3 อาจเนื่องมาจากช่องว่างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพและแกลบ ทั้งนี้อาจเนื่องจากแต่ละผู้ปฏิบัติการไม่ทราบแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานที่ตนเองสนใจว่า มีหน่วยงานใดทำการศึกษาวิจัยอยู่ จึงไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆให้กันและกัน ส่งผลทำให้การพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ และแกลบเป็นไปไม่รวดเร็วเท่าที่ควร

โดยทั่วไปปัญหาการเกิดช่องว่างความสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องเรื่องใดๆ ก็ตามมักจะเกิดขึ้นกับความสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกรรายย่อยหรือประชาชนทั่วไป กับผู้ปฏิบัติการส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นส่วนของรัฐบาล สถาบันวิชาการ และหน่วยงานอิสระ ในขณะที่ความสามารถของกลุ่มผู้ลงทุนรายใหญ่ในการที่จะเข้าถึงแหล่งข้อมูลและแหล่งเงินทุนซึ่งหาได้จากภาครัฐ สถาบันวิชาการ และหน่วยงานอิสระจะมีมากกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการวางแผนในการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่มองข้ามถึงศักยภาพในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากกลุ่มเกษตรกรรายย่อยและประชาชนทั่วไป เช่น การยกเลิกการให้การสนับสนุนการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กให้แก่เกษตรกรรายย่อย แต่ยังคงให้การสนับสนุนการแก่ฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลางและใหญ่ และกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร เป็นต้น ซึ่งเป็นเรื่องปรกติในทุกสังคมที่มักมีการละเลยการให้การพัฒนาแก่เกษตรกรรายย่อย ซึ่งเป็นประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ ตัวอย่างที่เกิดจากช่องว่างความสัมพันธ์ระหว่างประชาชนทั่วไปกับการเข้าถึงแหล่งความรู้ คือ ประชาชนทั่วไปซึ่งเป็นกลุ่มหลักในการก่อให้เกิดปัญหาขยะชุมชนไม่ทราบว่าขยะชุมชนนั้นนอกจากสามารถคัดแยกส่วนที่นำมากลับมาใช้ใหม่ได้แล้วยังมีส่วนของขยะอินทรีย์ ที่สามารถนำมาผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิล อีกปัญหาหนึ่งที่เกิดจากช่องว่างระหว่างประชาชนกับผู้ปฏิบัติการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ คือ ประชาชนทราบว่ามีเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ แต่ไม่ทราบว่าจะขอข้อมูลเพื่อทำการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้ที่ไหน

สำหรับผู้ลงทุนการผลิตพลังงานหมุนเวียนรายใหญ่จะรู้จักกันดีว่ามีใครอยู่ที่ไหนบ้าง สำหรับผู้ผลิตพลังงานหมุนเวียนจากก๊าซชีวภาพ ช่องว่างความสัมพันธ์มีน้อยมาก จากการลงพื้นที่พบว่าผู้ปฏิบัติการกลุ่มนี้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันเป็นประจำ และยังมีการจัดตั้งแกนนำของกลุ่มเพื่อเป็นตัวแทนในการเจรจากับหน่วยงานอื่น เช่น สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ในกรณีที่เกิดข้อโต้แย้งกันระหว่างผู้ลงทุนกับแนวนโยบายของภาครัฐ เป็นต้น การที่ผู้ประกอบการเหล่านี้ไม่แข่งขันกันอาจมาจากพื้นฐานที่ว่า ผู้ปฏิบัติการกลุ่มนี้สร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อกำจัดของเสียและน้ำเสียจากกระบวนการผลิต

เป็นเหตุผลหลักและยังเป็นเจ้าของวัตถุดิบในการผลิตพลังงานหมุนเวียนเองด้วย ในขณะที่กลุ่มผู้ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแกลบก็จะรู้จักกันเป็นอย่างดีเช่นกันว่ามีใครอยู่ที่ไหนบ้าง แต่ช่องว่างความสัมพันธ์จะมีมาก เนื่องจากแต่ละผู้ปฏิบัติการก็พยายามพัฒนาเทคโนโลยีของตน เพื่อให้เกิดความได้เปรียบกับคู่แข่งขัน และปกปิดข้อมูลด้านเทคโนโลยีของตนเองไว้อย่างดี ซึ่งเห็นได้ชัดจากการเปลี่ยนแปลงของราคาแกลบโดยในปัจจุบัน (พ.ศ. 2548) อยู่ที่ตันละประมาณ 750 บาท ซึ่งเป็นราคาที่สูงมากเมื่อเทียบกับ 2-3 ปีที่ผ่านมาที่มีราคาอยู่ที่ตันละประมาณ 50-200 บาท ซึ่งเป็นผลมาจากการแย่งแกลบกันของโรงไฟฟ้าแกลบ นอกจากนี้ในส่วนของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าแกลบจะได้รับผลกระทบจากฝุ่นละอองจนเกิดช่องว่างความสัมพันธ์หรือข้อโต้แย้งกันระหว่างประชาชนกับเจ้าของโรงไฟฟ้าแกลบ ในเรื่องของการจัดการกับปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น ซึ่งข้อโต้แย้งนี้เกิดในแทบทุกพื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของโรงไฟฟ้าแกลบดังเป็นที่ทราบกันอยู่แล้ว

ในส่วนของสถาบันวิชาการและหน่วยงานอิสระ มีช่องว่างความสัมพันธ์กันบ้างเช่นกัน โดยดูได้จากข้อมูลที่นำเสนอในเบื้องต้นของรายงาน พบว่ามีการทำการศึกษาวิจัยซ้ำซ้อนกันอยู่มาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้ปฏิบัติการในส่วนนี้ ไม่ทราบว่ามีหน่วยงานใดทำการศึกษาวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่เหมือนหรือคล้ายกับที่ตนเองบ้าง จึงทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนกันซึ่งทำให้การพัฒนาการศึกษาวิจัยด้านพลังงานหมุนเวียนเป็นไปแบบช้าๆ และยังก่อให้เกิดความไม่ประหยัดเงินตราในการพัฒนาฯ อันเนื่องมาจากค่าใช้จ่ายที่จ่ายให้กับงานวิจัยที่ซ้ำกัน

EXECUTIVE SUMMARY

The Relationship and Institutional Analysis of the Key Actors in Renewable Energy Development in Thailand: the Case of Biogas and Rice Husk

By

Saichit Chawana

Advisor

Assoc. Prof. Dr. Bundit Limmeechokchai

Sirindhorn International Institute of Technology

Thammasat University

To

Research and Development Program on

Health Public Policy and Health Impact Assessment

Health Systems Research Institute

Introduction

Due to the use of fossil fuel in almost industrials sector in the world causing increases of temperature or greenhouse gases effect, nowadays renewable energy is the most interesting to be used as the alternative energy. To reduce the temperature in the world, the UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change) was organized to act as the organization, which responds to the greenhouse gases effect. The meeting of the partnership is held every year and in the year 1997 the Kyoto Protocol was introduced as the strategies to reduce the greenhouse gases (GHGs). Under the Kyoto Protocol, the developed countries must reduce the given quantity of GHGs within the set period. Therefore, the research on renewable energy is be conducted throughout the world. The research on renewable energy for each country depends on the source of material, which is used to produce renewable energy. As Thailand is an agriculture-based country, biomass has the highest potential to be used as raw material to produce energy; for example rice husk, bagasse, and wastewater from livestock and agricultural industries. At present, in Thailand many organizations are studying renewable energy production; especially, the production from biogas and rice husk because of high potential compared to others. However, the map of the renewable energy production development from biomass in Thailand has not been done. It might be because of lack of data and lack of relation of the related steckholders. Therefore, this report gives an account of the stakeholders related to the renewable energy production from biogas and rice husk, and analyzes the relationships among them. The target of the analysis is a map of the stakeholders relationships and the data source for interested people. The results will be used as a database to develop the direction to produce renewable energy in Thailand.

Biogass

Biogas, mostly methane, is produced from organic digestion such as waste vegetation and animal faeces. The biogas produced from anaerobic digestion (AD) consists of methane (CH_4) 50-70%, carbon dioxide (CO_2) 30-50%, with hydrogen (H_2), oxygen (O_2), hydrogen sulfide (H_2S), nitrogen (N_2), and steam. CH_4 is the main gas of biogas which can be burnt well; therefore, it can substitute for such fuels as wood, charcoal, oil, LPG, electricity, and others. The anaerobic process is an ideal process for

organic waste and energy recovery. When organic matters are digested by bacteria in an anaerobic environment, methane gas is produced. If this system occurs naturally, the gas will be released into the atmosphere. As a result, methane gas contributes to global warming. Therefore, a controlled anaerobic process is one way of treating organic waste whereby energy is also recovered through methane gas. Biogas systems can solve environmental problems, such as air and water pollution. For example, they reduce local air pollution (bad smell) from animal farms, water pollution that would be caused if animal faces were just washed away, and the amount of decaying waste lying around, which not only looks and smells unpleasant but also can be a public health threat. Moreover, the slurry from biogas production is also an excellent fertilizer.

In Thailand, a biogas project was initially introduced in early 1995 by the Energy Conservation Promotion Fund Committee (the ENCON Fund), National Energy Policy Office of Ministry of Science (EPPO). This organization offered a budget for the Department of Agricultural Extension (DoAE) to implement the biogas project for small farmers (livestock less than 500 heads) and for large farmers (livestock more than 500 heads). In addition to livestock farms, the wastewater from agriculture industrials also is studied in order to convert the wastewater to biogas. For example, the biogas production from wastewater of palm oil from the Asian palm oil company at Krabi province was used as the pilot project. At present, the biogas digestion is of interest to many organizations, such as ENCON Fund, Technology Institute of Chiangmai University, and investors.

In addition, the report from Assoc. Prof. Dr. Bundit Limmeecokchai (2004) shows that the potential of biogas production from small sizes of biogas digestion (less than 100 m^3) was around 0.9 million m^3 in 2005, and will increase to around 3.33 million m^3 in 2030. For large sizes of biogas digestion, the biogas production potential was around 139.9 million m^3 in 2005, and will increase to around 399.9 million m^3. The report assumes that biogas from small sizes of biogas digestion replaces the use of LPG because the amount of biogas production is not enough to use to generate electricity, whereas the biogas production from the large sizes of biogas can be substituted for fuel oil or natural gas to generate electricity. The report also shows that Thailand can reduce the use of natural gas around 405 tonnes in 2005 and around 1,498 tonnes in 2030. The use of electricity in Thailand can be reduced around 167.9 million kWh in 2005 and around

479.9 million kWh in 2030. The results show that the potential to generate electricity from biogas in Thailand is around 167.9 MW in 2005 and will increase to around 479.9 MW.

Rice Husk

Among all of biomass materials, rice husk is the best to use as renewable energy because of its small size compared to others. However, its weight is light therefore the transportation cost is the main problem.

The potential to generate electricity from rice husk in 2002 was around 566.83 MW but the progress report of the station of the small power producers (SPP) by the Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) in December 2003 showed that around 144.5 MW of electricity generated from rice husk was produced, which is equal to around one third of the total potential to generate electricity from rice husk. Even though to generate electricity from rice husk is better for the environment and more economical than from fossil fuel, poor management might affect local people who live nearby, such as dust from the rice husk power plant.

In Thailand, rice husk has been used for a long time for many purposes, such as (i) fuel for cooking in households in rural areas, brick production, and electricity generation in rice mills and (ii) raw material in fertilizer and animal feed manufacturing. But nowadays rice husk demand is increasing for use as fuel instead of fuel oil to generate electricity in rice mills, to generate electricity in rice husk power plants, to mix with lignite for use as fuel in the cement industry. Increasing demand of rice husk is a result of the government policy, which encourages the use of renewable energy instead of fossil fuel. As a result, rice husk prices have been increasing from 50-200 baht in 2002 to 950 baht in 2005. In addition, the most important fact in the rice husk market, which the Thai government should consider is that farmers cannot get the revenue from selling rice husk. All revenue from selling rice husk goes to the rice mill owners. Therefore, the government should introduce a policy to distribute revenue from selling rice husk to farmers and rice mill owners.

The Organizations and the Problems Related to Energy Development from Biogas Technology

The study shows that the main problems for the biogas technology development can be divided into four items. They are (1) recurring work, (2) lack of financial investment, (3) oversupply of methane from biogas digester, and (4) the problem of electricity fee calculation by EGAT to charge the biogas digester investments both of the middle sizes and the large sizes of digester. To obtain consistency among the related organizations and the main problems, the writer therefore offers that the related organizations should be separated into five sections. They are (1) government, (2) research institute to produce biogas in the level of laboratory, (3) research institute to development the biogas technology, (4) financial support institute, and (5) investor. Then the biogas documentation center should be built to collect data from the five groups of related organizations. Hence, all interested people can search for interesting data easier. By using this strategy it is believed that the recurring work and research budget might be reduced. The relationships among the related organizations and the biogas documentation center are shown below.

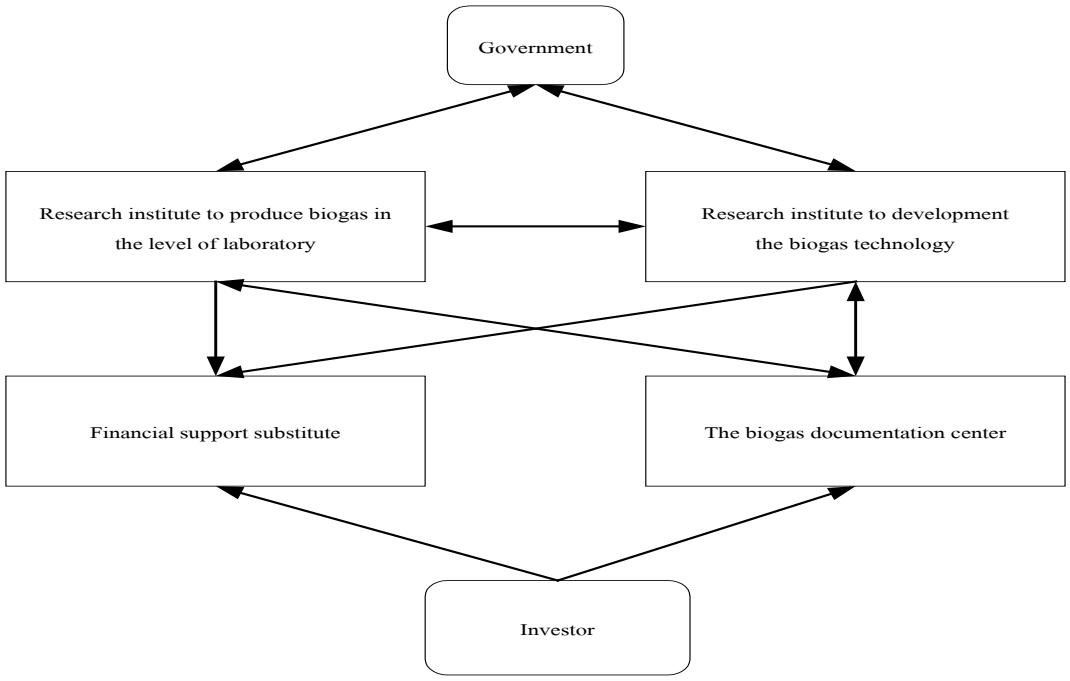


Figure. 1 The relationship among the related organizations and the biogas documentation center

Based on the relationships among the related organizations and the biogas documentation center as shown on figure 1, the policy framework to develop renewable energy from biogas in Thailand can be introduced as follows:

1. The research institutes to produce biogas in the level of laboratory can do the research effectively because they can get most necessary information from the others. Therefore, the recurring research is reduced.
2. The research institutes to develop the biogas technology also should give the data to each other. In this way the repeat task can be reduced as well.
3. The data exchange among the organizations is very useful in order to develop the biogas technology; therefore, the biogas documentation center should be built for collecting data and providing data for interested people.

Expected outputs from the restructure of the organizations related to the renewable energy production from biogas (Fig. 1) are as follows:

1. Budget project is reduced because all organizations know which projects are completed.
2. Financial management is more effective than in the past because the financial institute can check with the biogas documentation center to determine what organizations need the support financial. For example, today the small livestock farms cannot invest in biogas digester because of lack of financial support.
3. It is easy for the interested people to get the data about biogas technology because of the biogas documentation center.

The related organizations in the field of biogas technology

Organizations	Related institutes
Government	➢ Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Energy Policy and Planning Office ➢ Energy Conversion Promotion Fund, Energy Policy and Planning Office

The related organizations in the field of biogas technology (Continued)

Organizations	Related institutes
Research institute to produce biogas in the level of laboratory	➢ Pilot Plant Development and Training Institute, KMUTT ➢ The Joint Graduate School of Energy and Environment, KMUTT ➢ Faculty of Environment Engineering, CMU ➢ The Institute of Science at SUT ➢ Kanaratbumrungphatumtanee School
Research institute to develop the biogas technology	➢ Department of Agricultural Extension ➢ Biogas Technology Center, CMU ➢ Pilot Plant Development and Training Institute, KMUTT ➢ Energy and Environment Development Foundation ➢ Energy for Environment Foundation ➢ Clean energy development (Thailand) company
Financial support institute	➢ Energy Conversion Promotion Fund, Energy Policy and Planning Office ➢ Research Fund from Commission of Higher Education ➢ Thailand Board of Investment (B.O.I.) ➢ Office of Foreign Trade and Industry of Japan ➢ Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives ➢ The Mekong and the Asian Development Bank ➢ Research Fund from Department of Local Administration of Rukthinrukprarunggan and chainat ➢ Clean energy development (Thailand) company

The Organizations and the Problems Related to Energy Development from Rice Husk

The study shows that the organizations related to the energy development from rice husk can be separated into five groups. They are (1) government, (2) expertise institute, (3) independent sector, (4) private sector, and (5) social community. The mission of the five groups above is not recurring. First, the investors or the private sector have to study about the rice husk power plant technology themself, and some financial incentive to invest in rice husk power plants is supported by the government. The investors may contact with the independent sector, such as the bureau of energy efficiency promotion and with the company that provides rice husk power plant technology. Finally, social communities will be in touch with the rice husk power plant when the emission is released to the atmosphere and disturbs their life. Local people will ask the power plant to shutdown and solve the problem. Therefore, the power plant cannot run the machine until the problem is solved. The main problem is dust release; therefore, the government and the investors should find the way to solve this problem first and then make it as the criterion for rice husk power plant investments. As a result, the new power plant is permitted under the criterion to prevent the problem from dust release. The relationships among the related organizations are shown below.

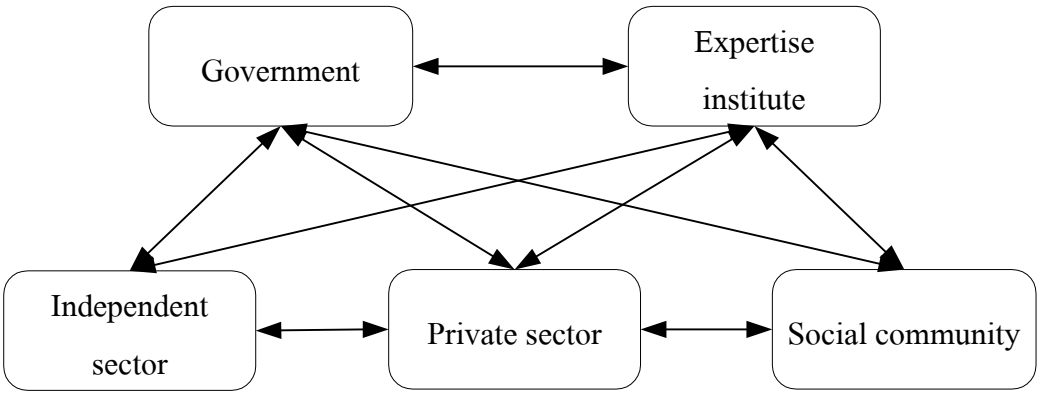


Figure. 2 The relationships among the related organizations

The related organizations in the field of rice husk power plant technology

Organizations	Related institutes
Government	➢ Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Energy Policy and Planning Office ➢ Energy Conversion Promotion Fund, Energy Policy and Planning Office
Expertise institute	➢ The Joint Graduate School of Energy and Environment, KMUTT ➢ Faculty of Engineering, KKU
Independent sector	➢ AIT ➢ Energy for Environment Foundation ➢ COGEN
Private sector	➢ EGAT-EB ➢ Small power productions ➢ The company that provides rice husk power plant technology

The small power producer from rice husk that already sell electricity to EGAT

Small rice husk power plant	Location	Capacity (MW)	Sell to EGAT (MW)
Biomass power Ltd.	Wat-Sing, Chainat province	6	5
Roi-Et Green Ltd.	Muang, Roi-Et province	9.9	8.8
A.T. Biopower Ltd.	Bangmoolnak, Pijit province	22.5	20
PRG Ltd.	Muang, Phatumtane province	9	5
Bauyai Biopower Ltd.	Bauyai, Ratchasima province	7.3	4.4
Thaisaree Generating Ltd.	Klongklung, Kumpangpet province	6	3.5
Bausommhai Ltd.	Muang, Roi-Et province	6	3
Authongbiogas Ltd.	Authong, Supanburee province	6	5.4
Mungchareangreenpower Ltd.	Muang, Surin province	9.9	8
Udornsirifisal Rice Mill Ltd.	Muang, Udornthanee province	9.8	8
Bausommhai Ltd.	Suwannapoom, Roi-Et province	9.8	8
* Country Electric Ltd.	Tawong, Lopburee provinve	18	15
* Daecha Bio Green Ltd.	Bangprama, Supanburee province	6	4.5
Total		**126.2**	**98.6**

Note: * Non-contact small power producers

www.eppo.go.th/power/data/data-website-thai.xls, 23 March 2006

The Comparison of the Condition and the Relationship of the Related Organizations on the Renewable Energy Development from Biogas and Rice Husk

The investigation shows that There are six items to compare the condition and the relationship of the related organizations on renewable energy (RE) development from biogas and rice husk. They are raw material, technology, market, social and environment, investors, and policy.

1. Raw material

    1.1 Distribution

    Raw material for producing biogas is distributed in all areas of Thailand because the raw material is waste and wastewater from livestock, agriculture industries, and municipal waste solid (MWS); whereas raw material for producing power from rice husk is clustered at rice mills as follows: 37% of total rice husk is in the north eastern area, 31% from the central area, 28% from the northern area, and 4% from the southern area.

    1.2 Competition

    According to the difference sources of raw material to produce power from biogas and rice husk, there is no competition to produce power from biogas because the investors are the raw material owners. Moreover, the reason to invest in biogas digester is to solve environmental problems from waste and wastewater. As a result, not only is there no competition in the biogas digester investments, the investors also exchange experience with each other to develop the biogas digester.

    On the other hand, the competition to produce power from rice husk is strong because the investors must buy rice husk from rice mills. In the cases of the small power producers (SPP), the investors have to buy rice husk from rice mills. Moreover, rice mill owners do not sign contracts in order to sell rice husk; therefore, they will sell rice husk to the investors who give them the highest price. The strength in the rice husk market can be seen from the rice husk price. Rice husk price increased from 50-200 baht per tonne in 2002 to around 750

baht per tonne in 2005. In addition, during the site visit period the researcher cannot visit the SPP from rice husk site; whereas the researcher can visit the livestock farm site easily.

1.3 Transportation and Logistics

There are no problems about transportation and logistics to produce power from biogas because the biogas digester and raw material to generate electricity are located in the same area. Even in the case of MSW, it is believed that it has no problem about the transportation and logistics if the biogas digester is built at a landfill area, because biogas digester is the tool to produce biogas and to solve environmental problems, such as unpleasant scenery and smell. As a result, the health of local people who live nearby is improved; therefore, to let the people know and understand about the benefits from biogas digester should be done as the first step in order to build the biogas digester. If the people know enough about the benefits from the biogas digester investment, they will not resist the project and the cooperation from the people may be achievable because the people know that the biogas digester will lift their standard of living.

On the contrary, transportation cost is the main issue that the investors must consider before investment in rice husk power plants. The rice husk price has no effect on rice mill owners investing in rice husk power plants, but it is a serious problem for investors who have to buy rice husk. Therefore, this report suggests that the government should encourage rice mills to invest in rice husk power plants under the situation of SPP. By this strategy it is believed that the transportation cost is reduced meaning that oil import is reduced. Not only are transportation costs reduced, but also the problem from dust during transportation of rice husk is solved.

2. Technology

Technology to produce power from biogas is dependent on sources of raw material; for example, the fixed dome type is appropriate for small livestock farms, while the H-UABS type is more suitable for large livestock farms. The study to develop the maximum efficiency of each type of biogas digester in Thailand has been going on for more than 30

years. At present, it has the distinct organization to take responsibility to develop each type of biogas digestion; for example, biogas digester development for large livestock farms is the responsibility of the Biogas Technology Center of Chaingmai University.

Rice husk power plant technology in Thailand is the steam turbine. For small rice mills, the steam turbine is used to drive the engine in the process of rice production only, while in the case of large rice mills, the steam turbine is used to generate electricity for using in rice mills themselves and for selling under the situation of the SPP. Most of rice husk power plants in Thailand are invested in by large rice mill owners or private investors who have potential to buy rice husk to generate electricity for selling under the situation of the SPP.

3. Market

The market is divided into 2 sectors. They are the market of raw material to produce renewable energy and the market of electricity. There is no competition in the market of raw material to produce power from biogas digestion because raw material to produce power is waste and wastewater from both livestock farms and agriculture industries. Conversely, the strong competition occurs in the market of rice husk. It may be a result of the government encouragement to use renewable energy instead of fossil fuel to produce power and rice husk is proper to use as fuel compared other biomass such as wood chips. Consequently, rice husk price has been increasing continuously from 50-200 baht per tonne in 2002 to around 750 baht per tonne in 2005.

In terms of the electricity market, all SPP can ask to sell electricity to the Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) directly and the electricity price standard is assigned by EGAT. Nowadays, there is no limit on sales to EGAT because the government policy target is 2,400 MW in 2011. Renewable energy is of interest to all of the power producers in the world since producing power from fossil fuel produces greenhouse gases which cause global warming. Considering the problem of greenhouse gases, it is believed that it is better to produce power from renewable energy.

4. Social and environment

The objective to invest in biogas digester is to use it as a wastewater system; therefore, biogas digester is attractive to both investors and local people who live nearby the plants. Moreover, it not only solves the problem of the environment, it also raises standard of living. In addition, some communities can reduce the use of LPG, fuel wood, and charcoal for cooking by using biogas instead; for instance, the group of people in Amphure Marime, Chiangmai province. To use biogas for cooking, the livestock farm invests in biogas digester (normally in the size of 100 cubic metre). Then tubes are conducted between biogas the digester and gas stove of each household. This shows that to produce energy from biogas is one of the ways to solve environmental problems and to make the community vigorous. Not only is fossil fuel use reduced but also greenhouse gases are reduced as well.

In the case of the rice husk power plant, although it is one of the ways to reduce fossil fuel, the problem of dust releasing during rice process must be concise because this problem is serious and cannot be solved now. The result from this research shows that rice husk power plants cause a decreased standard of living for people living nearby and conflict between the rice mill owners and the people because the plant cannot control dust released to atmosphere. Therefore, in the near future the Thai government should consider the dust problem. Then, the acceptable direction to reduce dust will be the standard for other plants that generate electricity. The encouragement and support from the government should be continued.

5. Investors

The development of biogas digestion technology depends on sources and amounts of waste and wastewater from livestock farms and agriculture industries. Because the investors are the raw material owners, a monopoly market of biogas digestion technology cannot occur. Therefore, the investors always exchange experience with each other and this is the process to develop biogas digestion technology in Thailand.

On the other hand, the development of rice husk power plant technology is secret for each plant. They try to develop themself to reach the maximum efficiency and to have an advantage over the other plants. Rice husk power plants are divided to two groups. In the first group the investors are rice mill owners and in the latter the investors must buy rice

husk. The rice husk supply for the latter one is not secure because large rice mill owners do not sign a contract in order to sell rice husk since they will sell rice husk to the investors who give them the highest price.

6. Policy

To generate electricity from renewable power plants does not release greenhouse gases into the atmosphere; therefore, EGAT should buy electricity from renewable energy power plants at a price higher than electricity from fossil fuel power plants. Nowadays, the cost to generate electricity from renewable energy power plant is higher than from fossil fuel power plant. As a result, the growth of renewable energy power plants is increasing gradually. Therefore, to encourage the growth of renewable energy power plants some strategies should be introduced, such as EGAT should buy electricity from renewable energy power plants at a price higher than electricity from fossil fuel power plants. This strategy is very popular in European countries such as Denmark. Consequently, the development of renewable energy power plant technology in Europe is growing rapidly. The proportion of electricity generation from renewable energy power plants is growing rapidly, too. It is believed that by this strategy the development of renewable energy power plants and the use of electricity generation from renewable energy power plants will grow more rapidly than in the past.

Moreover, one issue that the government should consider and support is the research and development (R&D) on power plants from biogas and rice husk organizations. These organizations are scattered in all parts of Thailand; therefore, the government should introduce a policy to unite them. As a result, it would be easy for the government to support and to assign the direction for these organizations, which would decrease the budget and the recurrent tasks. Moreover, another benefit from this policy is that it would be easy for people to get data about the power plant from biogas and rice husk. Financial support for the biogas digester and rice husk power plant from the government should be continued. For example, large livestock farms still invest in biogas digester because the livestock farm owners can get financial support from the government; whereas, the investment in biogas digester in small livestock farms is growing gradually because it has no support from the government.

The potential to produce power from biogas and rice husk is higher than other biomass and renewable energy sources, such as wind. Therefore, to reduce imports of fossil fuel and to solve the problem of the high price of oil, the government should be serious about the R&D on power plants from biogas and rice husk policy. Huge sources of biogas and rice husk are in Thailand; therefore, the development of the technology to produce power from biogas and rice husk is more important than the way to solve the problem of increasing oil price because Thailand is the biogas and rice husk owner, consequently the sustainable development of energy is obtained. Thailand cannot reduce the economic effect of increasing of oil price because oil is imported. As a result, the government should spend money for the development of the technology to produce power from biogas and rice husk, rather than look for ways to solve the problem of increasing oil price.

The Problem and the Strategies to Solve the Problem from the Use of Renewable Energy from Biogas and Rice Husk

The results from the investigation on the use of the renewable energy from biogas and rice husk show that it has many problems as follows:

1. No budget and data for small farmers,
2. Releasing the oversupply of biogas to the atmosphere,
3. Can not reach the full capacity of biogas production because of no budget,
4. The electricity price calculation from the farms which can produce electricity themselves,
5. Dust from rice husk power plants, and
6. The policy about the use, price, and earnings from rice husk.

Problem: No budget and data for small farmers

The investigation shows that many small farmers need the budget for biogas digester investment. Some are waiting for the support budget from the Department of Agricultural Extension (DoAE), under the implementation of small biogas digester project, and they can get nothing because the project for the small farmers was closed.

However, the report from the research shows that the biogas production potential from small farms in Thailand was around 137 ktoe in 2005, increased to 1,193.7 ktoe in 2030. This means that Thailand can reduce the use of LPG around 41,700 tonnes in 2005, increasing to around 430,000 in 2030, accounting for around 4,862,500 tonnes of LPG over 25 years. This quantity of LPG can be shifted to use in the other sectors, such as to generate electricity; therefore, the use of fossil and imported fossil fuel is reduced.

The strategies to solve this problem

The success of the implementation of the small digester project in period 1 and 2 recognizes that Thailand has the potential to reduce imported fossil fuel by using biogas instead of LPG. Therefore, the government should continue to encourage the project to small livestock farms until it has no source of raw material to produce biogas for the case of small digestion. The strategy to run this project should be the same as in the past, meaning that both some financial assistance and technology are supported by the

government. It is believed that there is no problem about technology because many skilled technicians on small biogas digestion technology were produced during periods 1 and 2. It is also believed that a project in the new period will be successful because many small livestock farm owners are waiting for the support from the government.

In the past the government spent 10 million baht and 46 million baht for the implementation of small digester project in period 1 and 2, respectively. It was not a large amount of money compared with the expense of biogas digester investment because the investigation shows that to use biogas instead of LPG Thailand can save money for LPG around 690 million baht in 2005 and around 7,100 million baht in 2030, accounting for 80,200 million baht over 25 years (at the LPG cost 16.50 baht/kilogram on July 7, 2005).

Problem: Releasing the oversupply of biogas

From sites visited, we found that some large livestock farms are releasing oversupply of biogas. For example, SPM farm#1 can produce biogas around 550 cubic metre per day from 300 litre of wastewater per day. Only 56% of biogas production is used to generate electricity to use in the farm. SPM farm#2 also uses only 59% of biogas production to generate electricity to use in the farm. This problem is the urgent task for the government to solve because released biogas could replace the use of fossil fuel in the form of fuel oil to generate electricity and be sold to EGAT under the position of SPP.

The strategies to solve this problem

The government should study the oversupply of biogas production both from large livestock farms and agriculture industries. Then a policy to encourage the farms and the industries to generate electricity from the oversupply biogas would be introduced. As a result, a new SPP occurs. This is one way to reduce the investment of power plants in fossil fuel and one way to reduce greenhouse gases.

Problem: Can not reach the full capacity of biogas production because of no budget

Aside from the problem of releasing an oversupply of biogas that we found from sites visited, lack of financial investment is serious problem. For example, KPK farm#1, Sawaunwong Industry Ltd., and General Start Ltd., invest in biogas digester that can offer only 50% of wastewater to produce biogas.

The strategies to solve this problem

Thailand has high capacity to generate electricity from biogas, which is produced from wastewater both from large livestock farms and agriculture industries. Therefore, to save money from imported fossil fuel and to reduce greenhouse gases the government should encourage the farms and the industries to generate electricity and sell it to EGAT as the position of SPP. To get both the farms and the industries to invest in biogas digester, the law of wastewater treatment must be more strict than at present. Since biogas digester is the one of the ways to reduce greenhouse gases, this is an opportunity for Thailand to ask for financial support from developed countries under the CDM condition.

Problem: The electricity price calculation from the farms which can produce electricity themselves

Since electricity is necessary for every business, the business owners in Thailand must buy electricity from EGAT and pay EGAT the fee. This is the normal case for every business. But the calculation of the electricity price for the farms that can generate electricity to use in the farm themself, shocked the researcher during the sites visited. Due to increasing of the electricity fee, the Chareanyingyong farm decided to invest in the biogas digester to reduce the cost from the electricity fee by generating electricity from biogas. The farm owner bought electricity from EGAT and selected to pay the electricity fee as time of use (TOU) choice. There was no problem to pay the fee to EGAT until March 2005. Before March 2005, biogas digester could not generate electricity to support all of electricity using in the farm; therefore, some of electricity was bought from EGAT. On March 2005, biogas digester could generate enough electricity to support all use of electricity in the farm, thus the farm did not buy electricity from EGAT but EGAT still charged the electricity fee for the farm equal to 15,388.72 baht. This fee is a result from TOU regular. By TOU regular, the farm must pay an electricity fee equal to 70%f of the maximum fee during the past 12 months in the case where the farm does not buy electricity from EGAT. It means that during 12 months (March 2005- February 2006) the farm has to pay electricity fee (15,388.72 baht/Month) to EGAT until the maximum fee during 12 months was equal to zero on March 2006. Even though Chareanyingyong farm can produce electricity to support all electricity used in the farm itself, the electricity

from EGAT is still necessary to support the farm in the cause of the electricity generator shut down.

Even though this issue occurs only on the Chareanyingyong farm for this study, it is believed that it occurs in other farms or will occur in other farms, which can generate electricity themselves.

The strategies to solve this problem

To protect against this problem EGAT should restructure the regulation of electricity fee charge to the farm, which can generate electricity themselves.

Problem: Dust from rice husk power plants

Most rice husk power plants in Thailand are faced with the release of dust from the process, such as the rice husk power plant at Chainat province, Singburi province, and Chacerngcou province. The release of dust disturbs the standard of living of local people who live nearby; therefore, the people provoke the plants to shutdown and to solve this problem. The plants can run when the dust problem is solved.

There are three types of systems to control dust. They are to catch dust by water, cyclone system, and static electricity system. The static electricity system is the best system, 99.5% of released dust can be eradicated. This system is used at A.T. Biopower Ltd., however the released dust is still a main problem and the people still provoke to shutdown the plant even though the static electricity system is used to reduce release dust in rice husk power plant.

The strategies to solve this problem

The government should consider the released dust seriously. This problem should be eradicated before permitting the current rice husk power plant to run machines. As a result, the standard of eradication for the released dust is obtained. Hence, this will be the standard that all rice husk power plants must meet completely before running the plants.

Problem: The policy about the use, price, and earning from rice husk

The problem is a result of the policy to encourage the use of biomass instead of fossil fuel in the process of industries and to buy the electricity generated by biomass. Rice husk is the best biomass to use as fuel because of its small in size and high heating value compared with other types of biomass. Therefore, rice husk demand has been increasing all the time, causing increased prices of rice husk. Rice husk cost 50-200 baht/tonne in 2002 and increased to 750 baht/tonne in 2005. However, only rice mill owners can make money from rice husk selling, while farmers cannot make revenue from rice husk selling.

The strategies to solve this problem

The policy to encourage the use of rice husk instead of fossil fuel must be revised. The government should study the maximum capacity of rice husk power plants for each region in Thailand. Then, this capacity would be the theme for the government to permit investment in rice husk power plants without effect to other industries, which use rice husk as the fuel instead of fossil fuel. It is believed that the maximum efficiency of the use of rice husk can be reached by this strategy. On the other hand, the government should introduce the policy to distribute the revenue between rice mill owners and farmers; for example, including the price of rice husk to the paddy before selling paddy to rice mill owners.

The Cooperation Among the Related Organization on the Development of the Renewable Energy from Biogas and Rice Husk

The results from the investigation on the cooperation among the related organizations on the development of the renewable energy from biogas and rice husk can separate the related organization based on raw material source and direction of research into eight groups as follows.

1. Manure from small livestock farms,
2. Manure from large livestock farms,
3. Wastewater from มันสำปะหลัง industries,
4. Municipal solid waste (MSW),
5. Technology to produce biogas with low cost,
6. The capacity of the use of rice husk as fuel in rice mills,
7. The effect from rice husk power plants and the environment, and
8. The capacity and the reasonable price of rice husk for using in rice mills and other industries.

The first five groups are about renewable energy from biogas and the remaining groups are about renewable energy from rice husk. The targets to set the group of renewable energy from biogas and rice husk in this report are to introduce the strategy to reduce recurrent research, to abate research budget, and to introduce the direction to drive the eight groups of related organizations to be expert on their research. These targets are the direction to increase capacity and efficiency in order to develop the renewable energy technology as shown in figure 3.

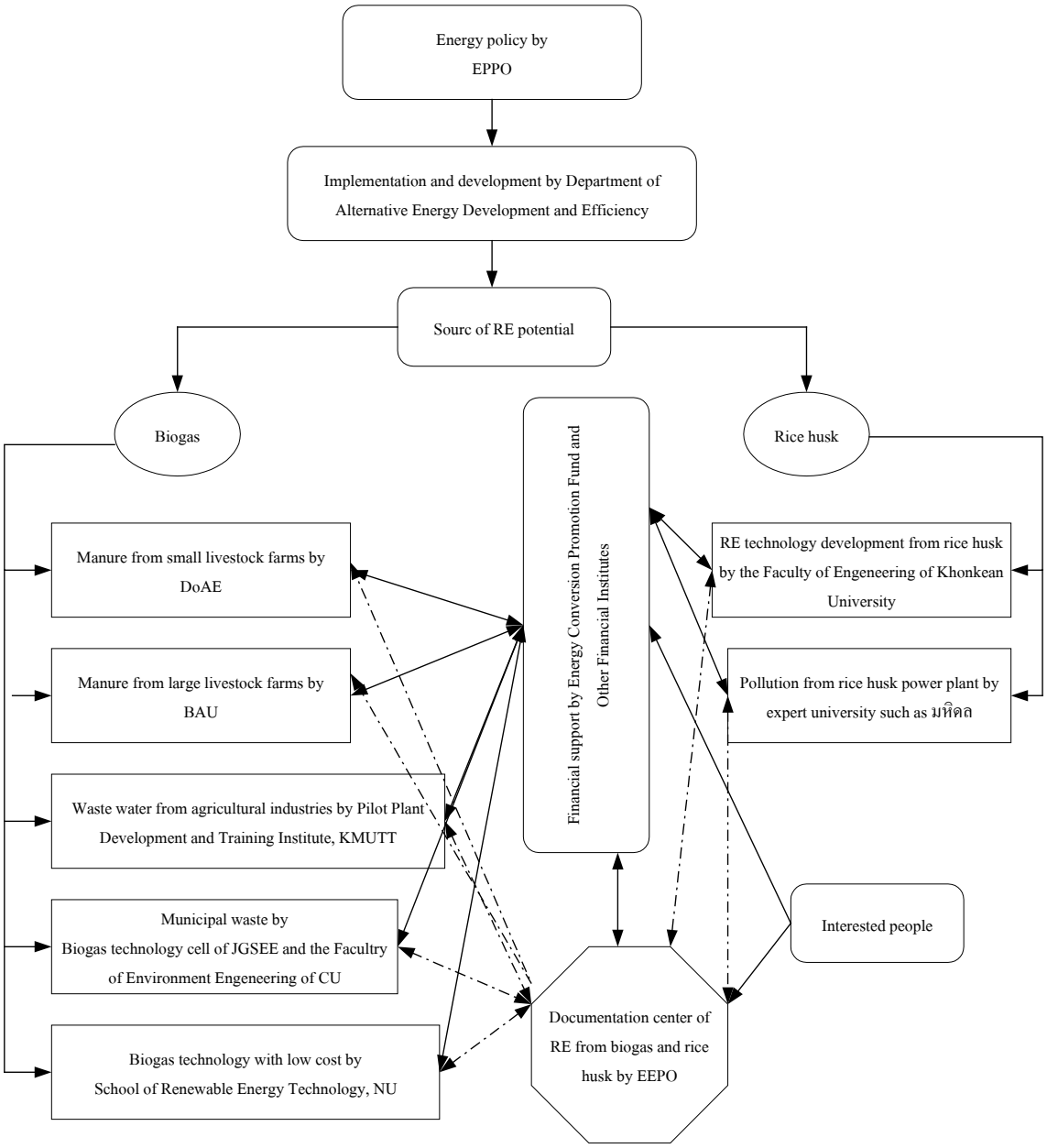


Figure 3 The relationships among related organizations on renewable energy from biogas and rice husk

Nowadays the relationships among related organizations on renewable energy from biogas and rice husk are not same as shown in figure 3. This may be the result of a gap among related organizations, which occurred from lack of information of each other. At present, there is no organization responsible to collect data of renewable energy research. Therefore, the related organizations do not know how or where to get necessary data or to share an experience with each other. This has caused renewable energy from biogas and rice husk development to grow gradually.

Moreover, only small farmers and interested people do not know how to get data or financial support, while these problems do not occur for large farmers and agriculture industries. These are the results from the policy on renewable energy implementation, which does not consider the potential to produce power from biogas from small farmers and interested people. Nowadays, the Thai government gives more data and financial support on renewable energy investment for large farmers and agriculture industries than small farmers and interested people. For example, the government still gives budget for the investment in large sizes of biogas digester, while it has no budget for the investment in small sizes of biogas digester. Another example is about municipal solid waste (MSW) management. The management on MSW is a serious problem for the whole country, which may be a result of people's knowledge on MSW. Lack of information of MSW management may drive people to eradicate the MSW in the wrong way, such as people do not select reusable waste and organic waste from MSW before landfilling. People can make money from reusable waste and can generate biogas from organic waste. In addition, another problem occurring from the gap between the people and other related organizations, is that the people know about the biogas digestion technology to manage organic waste but they do not know how to build the biogas digester or where they can get the information about biogas digestion technology.

Unlike the small farmers and interested people, the relationships among the related organizations on the investment of large sizes of biogas digester are close. Most of them know well how to get information and how to share experience with each other. They have a union and a representative to deal with other related organizations, such as the Energy Policy and Planning Office (EPPO). The competition does not occur in this group because the investors invest in biogas digester as the wastewater treatment system and the investors are raw material owners to produce biogas.

The rice husk power plant investors also know well how many investors invest in rice husk power plants, but they keep data of the rice husk power plant technology secret; therefore, the relationship among the investors is not close. Each investor tries to develop rice husk power plant technology themself to reach more advantage than others. The increasing price of rice husk can be a refection of the strong competition in the rice husk market. Rice husk cost 50-200 baht/tonne in 2002, increasing to around 750 baht/tonne in 2005. Moreover, the relationship between rice husk power plant owners and local people who live nearby is not good because of pollution of dust released from the plants.

The relationship between expertise institutes and independent organizations also is not close as can be seen from data in this report. The report shows that many research topics are recurrent. This is because the above organizations do not make public their tasks, which cause recurrent tasks, the technology development grows gradually, and a lot of money is spent on recurrent tasks.