



รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

โครงการพัฒนาระบบก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นพลังงานทดแทนสำหรับ
การผลิตกระแสไฟฟ้าและการปั้มน้ำบนพื้นที่สูง

Biogas System Development as a Renewable Energy
Source for Producing Electricity and Pumping Water on
Highland Area

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตรบนพื้นที่สูง

โดย

สุชน ตั้งทวีวัฒน์ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการพัฒนาระบบก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นพลังงานทดแทนสำหรับ
การผลิตกระแสไฟฟ้าและการปั้มน้ำบนพื้นที่สูง

Biogas System Development as a Renewable Energy
Source for Producing Electricity and Pumping Water on
Highland Area

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตเกษตรบนพื้นที่สูง

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- | | | |
|---------------------|----------------|---|
| 1. รศ.ดร.สุชน | ตั้งทวีวิวัฒน์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/
มูลนิธิโครงการหลวง |
| 2. รศ.ดร.บุญล้อม | ชีวะอิสระกุล | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. นายองอาจ | ส่องสี | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. นางสาวกัญญารัตน์ | พวกเจริญ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 5. นางสาววิไลพร | ทัศนทะรักษ์ | มูลนิธิโครงการหลวง |

ธันวาคม 2562

คณะผู้วิจัย

ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล	นาย สุชน ตั้งทวีวัฒน์ Mr. Suchon Tangtaweewipat
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง	รองศาสตราจารย์/ ประธานบัณฑิตศึกษา สาขาสัตวศาสตร์ อาสาสมัครมูลนิธิโครงการหลวง ปฏิบัติงานในคณะทำงานด้านงานส่งเสริม และพัฒนาปศุสัตว์
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	0-5394-4071 ถึง 74 ต่อ 111 / 0-5335-7601
E-mail	suchon.t@cmu.ac.th และ agani002@gmail.com

ชื่อและสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

1. ชื่อ-สกุล	นาย องอาจ ส่องสี Mr. Ongart Songsi
คุณวุฒิ	ปริญญาโท
ตำแหน่ง	ข้าราชการบำนาญ
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	0-5471-0259
E-mail	ongart06@gmail.com

2. ชื่อ-สกุล	นาง บุญล่อม ชีวะอิสระกุล Mrs. Boonlom Cheva-Isarakul
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง	รองศาสตราจารย์ /ข้าราชการบำนาญ
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	0-5394-4071-4 ต่อ 111, 0 5335 7601

E-mail agibchvs@chiangmai.ac.th

3. ชื่อ-สกุล นางสาวกัญญารัตน์ พวกเจริญ
Miss Kanyarat Puakchareon
- คุณวุฒิ ปริญญาโท
- ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์เกษตร
- หน่วยงาน ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ที่อยู่ 239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- โทรศัพท์/โทรสาร 0-5394-4070-74, 095-242-6478 / 0 5335 7601
- E-mail yee520831067@gmail.com

4. ชื่อ-สกุล นางสาววิไลพร ทัศนธรรักษ์
Miss Wilaiporn Thantharak
- คุณวุฒิ ปริญญาโท
- ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตร
- หน่วยงาน มูลนิธิโครงการหลวง
- ที่อยู่ 65 ม.1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
- โทรศัพท์/โทรสาร 0-5381-0765 ต่อ 356
- E-mail pack_aggie@windowslive.com

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คณะผู้วิจัย	ก
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ช
บทคัดย่อ	ซ
Abstract	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาหลักที่ต้องศึกษาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
2.1 ข้อมูลการผลิตก๊าซชีวภาพ	3
2.2 ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่า	3
2.3 การใช้ก๊าซชีวภาพเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเครื่องยนต์ผลิต กระแสไฟฟ้าและปั้มน้ำ	7
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	10
การศึกษาความพร้อมของพื้นที่ที่ใช้ศึกษาวิจัย	10
3.1 การศึกษาระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ขนาดเล็กสำหรับการผลิต กระแสไฟฟ้าที่สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับครัวเรือน เกษตรกรบนพื้นที่สูง	10
3.2 การศึกษาระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ขนาดเล็กสำหรับใช้กับเครื่อง ปั้มน้ำที่สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับครัวเรือนเกษตรกรบน พื้นที่สูงอย่างน้อย	11
3.3 การศึกษาระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ขนาดเล็กสำหรับใช้กับเครื่อง บดเมล็ดพืชอาหารสัตว์ที่สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับ ครัวเรือนเกษตรกรบนพื้นที่สูงอย่างน้อย	11

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4 จัดทำคู่มือการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพสำหรับการผลิต กระแสไฟฟ้า การป้อนน้ำ และการบดเมล็ดพืชอาหารสัตว์ (เมล็ดข้าวโพด)	12
3.5 พื้นที่ดำเนินการวิจัย	12
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	13
4.1 การศึกษาระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ขนาดเล็กสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับครัวเรือนเกษตรกรบนพื้นที่สูง	25
4.2 การศึกษาระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ขนาดเล็กสำหรับใช้กับเครื่องป้อนน้ำที่สามารถ ใช้งานได้เหมาะสมกับครัวเรือนเกษตรกรบนพื้นที่สูง	29
4.3 การศึกษาระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ขนาดเล็กสำหรับใช้กับเครื่องบดเมล็ดพืช อาหารสัตว์ที่สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับครัวเรือนเกษตรกรบนพื้นที่สูง	33
4.4 การอบรมและประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้เครื่องยนต์	37
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	43
เอกสารอ้างอิง	45
ตารางเปรียบเทียบผลงานวิจัย	48
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การเผยแพร่ผลงาน	53
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	56
ภาคผนวก ค ภาพการดำเนินงานติดตั้งเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า	64
ภาคผนวก ง ภาพแท่งวัดก๊าซไข่เน่า	70
ภาคผนวก จ แบบประเมินความพึงพอใจ	73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	ปริมาณมูลสดของสัตว์ที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยในชุมชน	4
ตารางที่ 2	ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากมูลสัตว์ที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยในชุมชน	4
ตารางที่ 3	ผลของชนิดสารตัวกลางต่อการดูดซับ H ₂ S ในก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ต่างชนิดกัน	6
ตารางที่ 4	ผลของความยาวชุดดูดซับที่ทำด้วยทรายผสมปูนซีเมนต์เทาในการลด H ₂ S ในก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ต่างชนิดกัน	7
ตารางที่ 5	ข้อมูลของสภาพพื้นที่ รวมถึงข้อมูลการเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ทดสอบ	14
ตารางที่ 6	จำนวนไก่ที่เลี้ยง โดยเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสถานีฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 ถึง 2559	22
ตารางที่ 7	จำนวนสุกรที่เลี้ยง โดยเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสถานีฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึง 2558	22
ตารางที่ 8	จำนวนไก่ที่เลี้ยง โดยเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของศูนย์ฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ถึง 2561	24
ตารางที่ 9	รายชื่อและที่อยู่ของเกษตรกรที่ร่วมศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า	26
ตารางที่ 10	ชนิดสัตว์และขนาดบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการแต่ละราย	27
ตารางที่ 11	จำนวนหลังคาเรือนที่ใช้ไฟฟ้า จำนวนหลอดไฟฟ้าที่ติดตั้ง และการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าที่ได้จากก๊าซชีวภาพของเกษตรกรในโครงการ	27
ตารางที่ 12	ผลการใช้ไฟฟ้าของเกษตรกรในโครงการแต่ละราย (ข้อมูลช่วง เมษายน-สิงหาคม 2562)	28
ตารางที่ 13	รายชื่อและที่อยู่ของเกษตรกรและโครงการหลวงที่ร่วมศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงสำหรับใช้กับเครื่องปั้มน้ำ	30
ตารางที่ 14	ชนิดสัตว์และขนาดบ่อก๊าซชีวภาพของผู้เข้าร่วมโครงการ	31
ตารางที่ 15	ผลร่วมของความสูงจากระดับน้ำทะเล ชนิดสัตว์ จำนวนสัตว์ และอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ต่อประสิทธิภาพเครื่องยนต์ปั้มน้ำที่ใช้ก๊าซ	

	ชีวภาพเป็นแหล่งเชื้อเพลิง	32
ตารางที่ 16	ต้นทุนการใช้ป้อนน้ำสำหรับใช้ก๊าซชีวภาพและก๊าซโซลีน (ป้อนน้ำทั่วไป) เป็นเชื้อเพลิง	33
ตารางที่ 17	ประสิทธิภาพของเครื่องบดเมล็ดข้าวโพดที่ใช้เครื่องยนต์ขนาด 6.5 HP โดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นแหล่งเชื้อเพลิง และใช้ชุดค้อนตี (Hammer mill) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกัน	36
ตารางที่ 18	ผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้เครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพผลิตกระแสไฟฟ้า	38
ตารางที่ 19	ผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้เครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพป้อนน้ำ	39
ตารางที่ 20	ผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้เครื่องตีข้าวโพดจากเครื่องยนต์ใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง	41



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 1	การกำจัด H ₂ S และ CO ₂ และแนวทางการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพ	6
ภาพที่ 2	ชุดดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 และ 8 นิ้ว	7
ภาพที่ 3	ขบวนการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงเครื่องยนต์	9
ภาพที่ 4	การเลี้ยงสัตว์ (สุกร) ณ สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่	22
ภาพที่ 5	การเลี้ยงสัตว์ (สุกร) ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองเขียว อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่	24
ภาพที่ 6	ชุดเครื่องยนต์และอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า และชุดผสมก๊าซชีวภาพและอากาศ ชุดกรองก๊าซไชน่า หลอดไฟฟ้าแบบ LED สายไฟ มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า และชุดควบคุมการปิดเปิด	25
ภาพที่ 7	ชุดเครื่องยนต์ปั้มน้ำ ชุดกรองก๊าซไชน่า และท่อสายยาง	29
ภาพที่ 8	แบบมิกเซอร์ (Mixer) แบบเดิม และแบบใหม่	29
ภาพที่ 9	ขนาดตะแกรงหัวบดขนาด 6, 8 และ 10 นิ้ว	34
ภาพที่ 10	ขนาดค้อนทุบหัวบดขนาด 6, 8 และ 10 นิ้ว	34
ภาพที่ 11	เครื่องบดเมล็ดข้าวโพดที่ต่อพ่วงจากเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพ	35
ภาพที่ 12	การให้ความรู้การใช้เครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า	37
ภาพที่ 13	การอบรมให้ความรู้การใช้ปั้มน้ำจากเครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพ	39
ภาพที่ 14	การอบรมให้ความรู้การใช้เครื่องตีข้าวโพดจากเครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพ	40
ภาพที่ 15	การประชุมงานวิจัยและพัฒนาปศุสัตว์ มูลนิธิโครงการหลวง	42
ภาพที่ 16	จุดสาธิตเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าและปั้มน้ำฟาร์มสัตว์ปีกโครงการหลวงแม่เหิยะ	42

