รายงานการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สซีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่าย การเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง

Technology Transfer of Biomass Gasification from Waste for the Learning Networks Expansion in the Middle Central Part of Thailand

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช

ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม

ดร.ดวงกมล ปานรศทีพ ธรรมาธิวัฒน์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2559

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สซีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง

Technology Transfer of Biomass Gasification from Waste for the Learning Networks Expansion in the Middle Central Part of Thailand

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช

ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม

ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์

b00268025

RC00126

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2559

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย(ภาษาไทย) การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง

(ภาษาอังกฤษ) Technology Transfer of Biomass Gasification from Waste for the Learning Networks Expansion in the Middle Central Part of Thailand

ได้รับเงินอุดหนุนจาก งบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559
ประจำปี 2559 จำนวนเงิน 290,000 บาท
ระยะการทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2559

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช หัวหน้าโครงการ
ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์ ผู้ร่วมโครงการ
ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม ผู้ร่วมโครงการ
สาขาวิชาการพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หมายเลขโทรศัพท์ 02-3298520

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์1) เพื่อศึกษาความต้องการความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ 2)เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ในชุมชน และ3) ขยายเครือข่ายการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง กำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้นำต้องมีประสบการณ์ในด้านพลังงานอย่างน้อย 3 ปีขึ้นไปมีศักยภาพและมีความต้องการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ และสามารถนำความรู้และทักษะไปขยายเครือข่ายการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ได้ จำนวน 10 ราย และเกษตรกรต้องเป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการผลิตเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้สมาชิกภายในและนอกกลุ่มได้ จำนวน 20 ราย รวมทั้งสิ้น 30 ราย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test มีผลการศึกษาดังนี้

1) จากการศึกษาความต้องการความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ พบว่าผู้นำกลุ่มและเกษตรกรต้องการการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยวิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 21-30 คน โดยระยะเวลาการอบรม 1 วัน ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม และเลือกใช้สื่อ Power Point และคู่มือ เป็นหลักในการถ่ายทอด ส่วนความรู้ที่ต้องการ คือ ความหมายของชีวมวล ความหมายของพลังงานชีวมวล องค์ประกอบของชีวมวล ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล ข้อจำกัดของชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง การทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่มีการใช้เตาชีวมวล

2) ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกร พบว่า หลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีความรู้แตกต่างจากก่อนการถ่ายทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) โดยหลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.17 คะแนน สูงกว่าก่อนการถ่ายทอดที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.43 คะแนน

การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล พบว่า ด้านกระบวนการถ่ายทอดโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.15 ด้านวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.12 ด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 ด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.19 ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.18

3) ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรสามารถนำความรู้ไปความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำได้ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.27 สามารถนำไปให้คำปรึกษากับเพื่อนบ้านได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.20 และสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.17 โดยมีข้อเสนอแนะว่าให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสนับสนุนงบประมาณให้กับกลุ่มเกษตรกรที่มีศักยภาพ เพื่อเป็นกองทุนส่งเสริมให้พัฒนาเตาชีวมวลไปสู่เชิงพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Research Title : Technology Transfer of Biomass Gasification from Waste for the Learning Networks Expansion in the Middle Central Part of Thailand

Researcher: Mr. Somsak Kuhaswonvetch
Mr. Luepong Luenam
Mrs. Duangkamol Parostip Thnmatiwat

Faculty: Agriculture Technology

This study objectives are to 1) To identify the need of transferring Biomass Gasification from Waste knowledge 2) To spread the Biomass Gasification from Waste knowledge from an community 3) Expand network of communities with Biomass Gasification from Waste. 10 local leaders and 20 farmers were selected in a purposive sampling manner. Local leaders must have at least 3 year experience in energy perspective. Also, their communities are identified to be aware of the benefits of Biomass Gasification from Waste and are identified to need the technology. The leaders must posses the potentials of transferring the knowledge to expand the Biomass Gasification from Waste network. On the other side, 20 farmers are the members of the Middle Central part network with the skill to produce Biomass Gasification from Waste. They must be able to pass on their knowledge. Thus, the total number of participants are 30. The statistic values for analyzing the study are the percentage, the average, the standard deviation and the t-test score. The results are as followed.

1) On the perspective of identifying the need of Biomass Gasification from Waste technology, participants agree on the lecture with workshop approach. The number of participants should be in the range of 21-30 persons. The best time for the training should be a one day training during October to December. Slide presentation with manuals should be the primary media for transferring the technology. The desired training scope are biomass definition, biomass energy definition, components of biomass, biomass energy benefits, limitations of biomass energy, applications of biomass energy, biomass gasification technology, biomass gasification properties, biomass energy from husk, properties of biomass energy from firewood, cases of replacing the LPG with biomass gasification.

2) The result on comparing the transferring the biomass gasification knowledge among the leaders and farmers is as followed. Participants gain the knowledge with

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

statistical significance ($p < 0.05$). Average participants' score are 15.17 compared to 8.43 before the training.

On Evaluation of the activity on biomass gasification technology knowledge transfer, overall activity score is 4.15, considered to be in the level of good. The average score on instructor is 4.12, again in the level of good. The average score on the content is 4.16 (good), The average score on the activity material and facilities are 4.16 (good). The average score on the benefits participating is 4.19 (good). The average score on applying the knowledge to their community is 4.18 (good.)

3) Leaders and farmers are able to apply knowledge from this activity to their daily lives. The average score on this issue is 4.27 (very good). They are able to give advises to their neighbors. The average score on this issue is 4.20 (good). They are able to publish the knowledge to the others. The average score on the issue is 4.17 (good). The suggestion to the program is that related agencies should provide budgets to farmers with potentials. The fund from the budget can promote developing biomass gasification to its own industry for commerce.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

งานวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อขยายเครือข่ายการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ให้เป็นพื้นที่ที่นำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ และศึกษาความต้องการ ความรู้ และถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ในชุมชน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับชุมชน ทำให้เกิดความคุ้มค่ามากขึ้นและลดมลพิษในพื้นที่ภาคกลางตอนกลางต่อไป

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช

มีนาคม 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	7
สมมติฐานโครงการวิจัย	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย	8
ขอบเขตของโครงการวิจัย	8
กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	8
นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	9
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	11
ความหมายของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร	11
กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร	11
วิธีการในการถ่ายทอด	13
กระบวนการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ	14
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับนวัตกรรม	17
พลังงานชีวมวล	20
วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร	21
การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล	24
ลักษณะพิเศษของชีวมวล	25
กระบวนการแปรรูปชีวมวล	26
เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	26
คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง 29

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 30

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 33

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 33

เครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัย 33

การดำเนินโครงการวิจัย 34

เกณฑ์ในการประเมินผล 37

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 37

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล 38

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ 38

ผลการประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ 38

ข้อมูลทั่วไปของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี 39

วิเคราะห์ความต้องการ 41

ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี 49

การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 53

ผลการประเมินด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี 53

ผลการประเมินผลด้านวิทยากร 54

ผลการประเมินด้านเนื้อหา 55

ผลการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจ 56

ผลการประเมินด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก 56

ผลการประเมินด้านประโยชน์ที่ได้รับ 57

ผลการประเมินด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 58

ข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 59

วิจารณ์ผลการวิจัย 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 62

สรุปผลการศึกษา 62

ข้อเสนอแนะ 64

เอกสารอ้างอิง 66

ภาคผนวก 67

ภาคผนวก ก 68

แบบสำรวจความต้องการการถ่ายทอดเทคโนโลยี 70

แบบทดสอบก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยี 72

แบบทดสอบหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี 73

แบบสอบถามประเมินโครงการ 74

ภาคผนวก ข 77

คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ 78

สื่อ PowerPoint การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ 86

ข้อมูลประวัติคณะวิจัย 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ปริมาณวัสดุในการผลิตพลังงานชีวมวล 4
ตารางที่ 1.2 ปริมาณการผลิตพลังงานชีวมวล (เปรียบเทียบเท่าน้ำมันดิบ ร้อยละ) 4
ตารางที่ 1.3 จำนวนพื้นที่ของกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนกลาง 5
ตารางที่ 1.4 จำนวนพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนกลาง 6
ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบและอุปสรรคของการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล 24
ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) กับกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) 28
ตารางที่ 3.1 แบบแผนกระบวนการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ 35
ตารางที่ 4.1 ค่าร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลางตอนบน 40
ตารางที่ 4.2 ค่าร้อยละ ความต้องการจำนวนคน/วัน/เดือน/วิธีการในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 42
ตารางที่ 4.3 ค่าร้อยละ ความต้องการเนื้อหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 43
ตารางที่ 4.4 ค่าร้อยละ ความรู้ก่อนและหลังของจำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี แยกตามรายข้อ 50
ตารางที่ 4.5 ค่าร้อยละ ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยก ตามรายบุคคล 52
ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล 53
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี 54
ตารางที่ 8.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านวิทยากร 55
ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านเนื้อหา 55
ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านความรู้ความเข้าใจ 56
ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอด ด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านประโยชน์ที่ได้รับ 57

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 58

ตารางที่ 4.14 ค่าร้อยละ ข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือนจำแนกตามประเภทของพลังงานปี 2555... 1
ภาพที่ 1.2 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยต่อเดือนตามประเภทของพลังงาน ปี 2554–2555 2
ภาพที่ 1.3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือนรายภาค ปี 2554 - 2555 3
ภาพที่ 1.4 กรอบแนวคิดในการศึกษา 9
ภาพที่ 1.5 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ 9
ภาพที่ 2.1 แนวคิดของการพัฒนาการถ่ายทอดและการใช้เทคโนโลยี 12
ภาพที่ 2.2 กลยุทธ์การนำเทคโนโลยีไปใช้ 13
ภาพที่ 2.3 การฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ 15
ภาพที่ 2.4 การฝึกอบรมและพัฒนาอย่างเป็นระบบ 16
ภาพที่ 2.5 รูปแบบการฝึกอบรมเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ 17
ภาพที่ 2.6 ชีวมวลในประเทศไทย 20
ภาพที่ 2.7 รูปแบบของเตาแก๊สชีวมวลแบบชนิดต่าง ๆ 27
ภาพที่ 2.8 คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบ 29
ภาพที่ 2.9 คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลฟืนเป็นเชื้อเพลิง 27
ภาพที่ 4.1 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่าย การเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง 38
ภาพที่ 4.2 สื่อ Power Point และคู่มือ 45
ภาพที่ 4.3 สื่อป้ายประชาสัมพันธ์ 46
ภาพที่ 4.4 นายประสิทธิ์ ตระการฤทธิ์ วิทยากรในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล 46
ภาพที่ 4.5 แนะนำการถ่ายทอด 47
ภาพที่ 4.6 ทดสอบความรู้ก่อนการถ่ายทอด 47
ภาพที่ 4.7 การฝึกอบรมหลักสูตรการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลภาคบรรยาย 47
ภาพที่ 4.8 การฝึกอบรมหลักสูตรการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลภาคสาธิต 48
ภาพที่ 4.9 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด 48
ภาพที่ 4.10 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด 48
ภาพที่ 4.11 สรุปผลการถ่ายทอด 48
ภาพที่ 4.12 ถ่ายรูปร่วมกัน 48

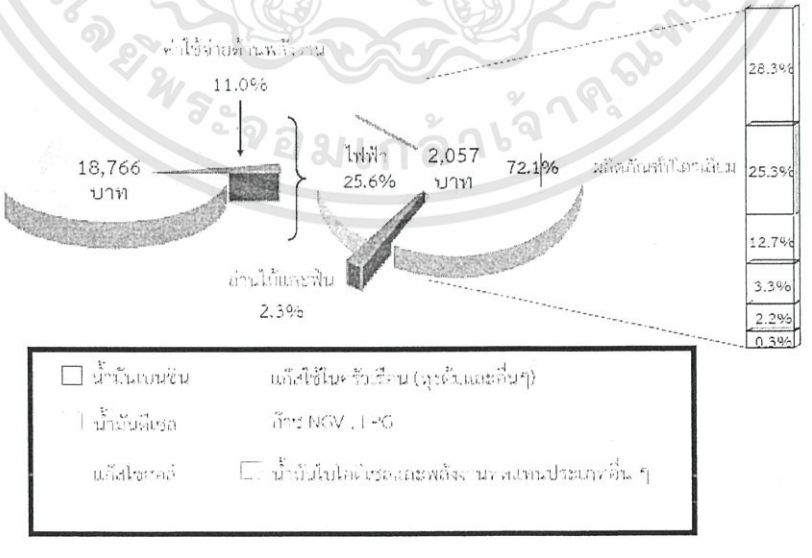
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ
(Introduction)

ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันปัญหาด้านพลังงานได้สร้างผลกระทบกับหลาย ๆ ภาคส่วน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นเหตุให้รัฐบาลกำหนดให้การประหยัดพลังงานเป็นมาตรการระดับชาติ ซึ่งแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของการประหยัดพลังงาน คือ การใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ลดการสูญเสีย หันมาใช้พลังงานทดแทน บริโภคพลังงานอย่างพอดีและพอเพียง โดยมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งาน และหาทางเลือกการใช้พลังงานในอนาคต (สมาคมพัฒนาชุมชน.2556)

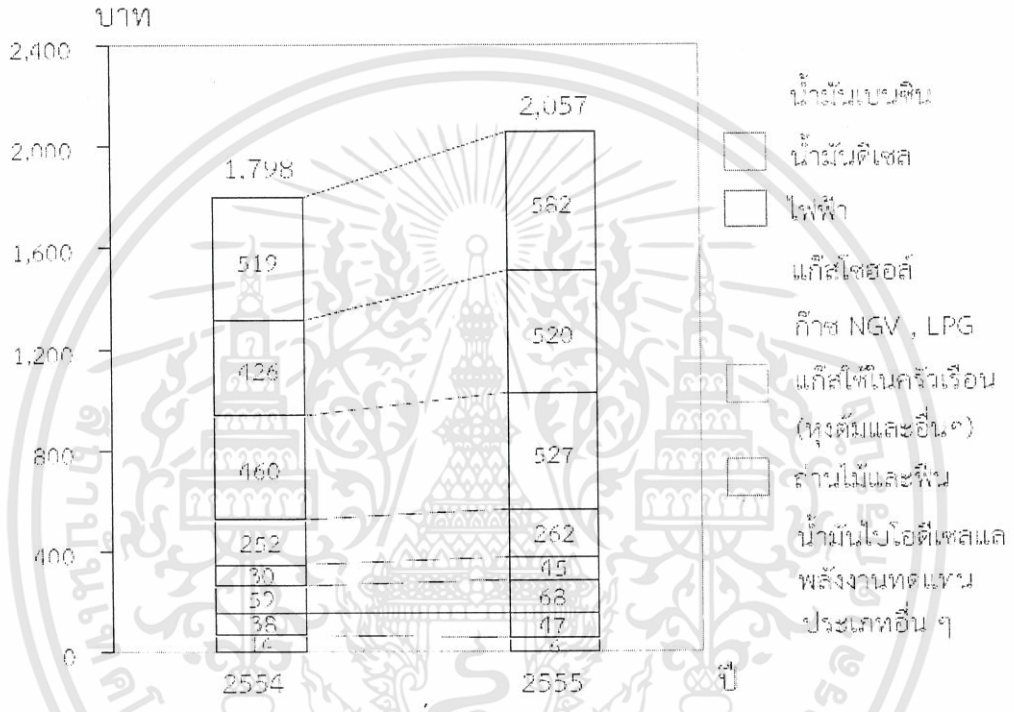
แต่จากกการสำรวจการใช้พลังงานของครัวเรือน พศ. 2555 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2555) โดยทำการสำรวจไปพร้อมกับโครงการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน พศ. 2555 เพื่อจัดทำผลสรุปเกี่ยวกับการใช้พลังงาน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในทุกจังหวัดทั่วประเทศ ทั้งในเขตและนอกเขตเทศบาลตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2555 ประมาณ 1,000 ครัวเรือน ข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจพบว่า ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนทั่วประเทศมีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเฉลี่ยเดือนละ 18,766 บาท เป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน 2,057 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 10 ของค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ซึ่งค่าใช้จ่ายด้านพลังงานส่วนใหญ่ ร้อยละ72.1 เป็นค่าใช้จ่ายผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ได้แก่ น้ำมันเบนซินร้อยละ 28.3 น้ำมันดีเซล ร้อยละ 25.3 แก๊สโซลฮอล์ ร้อยละ 12.7 ค่าแก๊สใช้ในครัวเรือน ร้อยละ 3.3 ค่าก๊าซ ร้อยละ 2.2 ส่วนน้อยที่สุด คือ น้ำมันไบโอดีเซลและพลังงานทดแทนประเภทอื่น ๆ ร้อยละ 3.0 นอกจากนี้เป็นค่าใช้จ่ายพลังงานอื่น ๆ อีก ร้อยละ 27.9 ของค่าใช้จ่ายด้านพลังงานทั้งสิ้น คือ ค่าไฟฟ้า ร้อยละ 25.6 และค่าถ่านไม้และฟืน ร้อยละ 2.3



ภาพที่ 1.1 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือนจำแนกตามประเภทของพลังงาน ปี 2555
ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

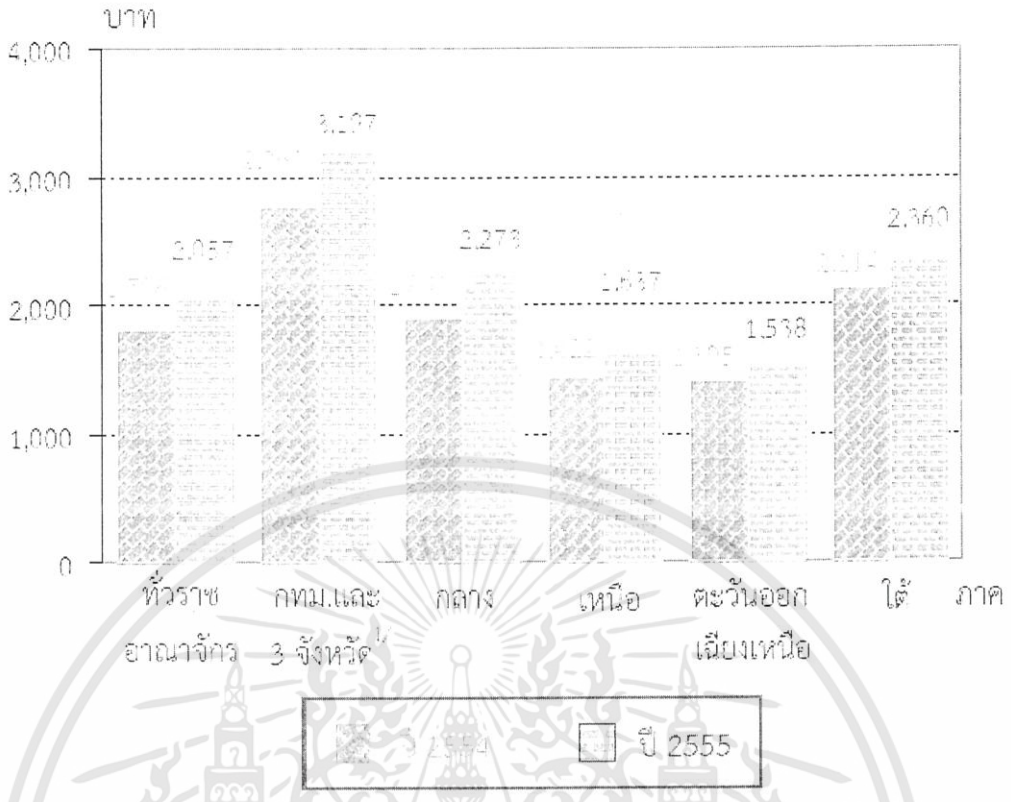
เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนทั่วประเทศ ปี 2554 - 2555 พบว่า ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยต่อเดือนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือจาก 1,798 บาท เป็น 2,057 บาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.4 ต่อปี ซึ่งค่าใช้จ่ายด้านพลังงานโดยรวมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะก๊าซ NGV,LPG มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมากที่สุดถึงร้อยละ 50 จาก (30 เป็น 45) บาท ทั้งนี้อาจเป็นเพราะราคาน้ำมันมีการปรับตัวสูงขึ้น ครัวเรือนจึงหันมาใช้ NGV และ LPG เพิ่มขึ้น รองลงมาคือ ถ่านไม้และฟืน เพิ่มขึ้นร้อยละ 7 (จาก 38 เป็น 47) บาท และน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้นร้อยละ 22.1 จาก (426 เป็น 520) บาท สำหรับไบโอดีเซลและพลังงานทดแทนประเภทอื่น ๆ พบว่า มีค่าใช้จ่ายลดลง ร้อยละ 57.1 จาก (14 เป็น 6 บาท)



ภาพที่ 1.2 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยต่อเดือนตามประเภทของพลังงานปี 2554–2555
ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2555)

หากพิจารณาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนทั่วประเทศเป็นรายภาค ปี 2554 – 2555 พบว่าครัวเรือนทุกภาคมีค่าใช้จ่ายดังกล่าวเฉลี่ยต่อเดือนเพิ่มขึ้นและภาคที่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ ครัวเรือนในภาคกลางเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.8 (จาก 897 เป็น 273 บาท) สำหรับครัวเรือนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและครัวเรือนในภาคเหนือมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 15.7 (จาก 763 เป็น 197 บาท) และร้อยละ 15.1 (จาก 422 เป็น 637 บาท) ตามลำดับ ครัวเรือนในภาคใต้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.6 (จาก 114 เป็น 360 บาท) และครัวเรือนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือร้อยละ10.3 (จาก 395 เป็น 538 บาท)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือนรายภาค ปี 2554 - 2555
ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2555)

จากสถานการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการใช้พลังงานในครัวเรือนมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นแต่พลังงานไบโอดีเซลและพลังงานทดแทนประเภทอื่น ๆ มีค่าใช้จ่ายลดลง เพื่อเป็นการส่งเสริมและทำให้บรรลุเป้าหมายของการใช้พลังงานแทนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ลดการสูญเสีย ประหยัดพลังงานและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานในชุมชน พลังงานทดแทน ถือเป็นสิ่งสำคัญและเหมาะกับชุมชน ซึ่งพลังงานทดแทนนั้นโดยทั่วไปจะหมายถึง พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานจากขยะ ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไป สามารถหามาได้ทันการใช้และเป็นพลังงานจากธรรมชาติ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย หนึ่งในพลังงานที่ใช้กันมากทั้งในการผลิตและใช้ในระดับชุมชน คือ พลังงานชีวมวล ซึ่งได้มาจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองด้านพลังงานได้ ลดรายจ่าย สร้างอาชีพ เพิ่มรายได้ และยังมีข้อดีอื่น ๆ เช่น การสร้างความสามัคคีในชุมชนจากการรวมกลุ่มด้านพลังงาน ส่งผลดีต่อครัวเรือนและชุมชนทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม นอกจากนี้การใช้พลังงานชีวมวลมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้พลังงานฟอสซิลโดยเฉพาะการปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) (วิสาขา ภู่จินดา. 2557)

ในความเป็นจริงนั้นชีวมวลมีคุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงที่ดีและให้ค่าพลังงานความร้อนในระดับที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2554) ดังนั้นชีวมวลจัดว่าเป็นแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูกสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานได้เพราะในขั้นตอนการสังเคราะห์แสงหรือเจริญเติบโต พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์น้ำและแสงอาทิตยเปลี่ยนเป็นแป้งและน้ำตาลแล้วกักเก็บไว้ตามส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง ๆ ของพืช ดังนั้นเมื่อนำพืชมาเป็นเชื้อเพลิงเราก็จะได้พลังงานออกมา การนำชีวมวลมาใช้ในการผลิตพลังงานเมื่อใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะหรือภาวะเรือนกระจกเนื่องจากเมื่อมีการปลูกพืชทดแทนจะเกิดการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไม่มีการปลดปล่อยเพิ่มขึ้น ประโยชน์ของชีวมวลนอกจากจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังจะช่วยเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นเนื่องจากสามารถขายได้ทั้งผลผลิตทางการเกษตรและลดรายจ่ายโดยการนำเศษเหลือใช้ไปผลิตเป็นพลังงานความร้อนเพื่อการหุงต้มและพลังงานไฟฟ้าในการให้แสงสว่าง การไม่นำชีวมวลมาใช้โดยปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติจะเกิดก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกและมีอันตรายมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หลายเท่า ชีวมวลจะมีกำมะถันหรือซัลเฟอร์ไม่เกินร้อยละ 0.2 ซึ่งน้อยกว่าปริมาณซัลเฟอร์ในถ่านหินและน้ำมันเตา การนำชีวมวลมาเผาไหม้จะไม่สร้างปัญหาเรื่องฝนกรด นอกจากนี้ขี้เถ้าของชีวมวลมีสภาพเป็นด่างซึ่งเหมาะที่จะนำไปเพาะปลูกหรือปรับสภาพดินที่เป็นกรดได้อีกด้วย (วิสาขา ภู่จินดา. 2557) และจากการศึกษาปริมาณแหล่งผลิตพลังงานชีวมวลในประเทศไทยระหว่างปี 2551- ปี 2555 พบว่า ปริมาณของวัสดุในการผลิตพลังงานชีวมวลมีจำนวนมากขึ้น แต่ปริมาณการผลิตพลังงานชีวมวลมีแนวโน้มลดลง ดังตารางที่ 1.1 และ 1.2

ตารางที่ 1.1 ปริมาณวัสดุในการผลิตพลังงานชีวมวล

พลังงานชีวมวล	หน่วย	2551	2552	2553	2554	2555
ฟืน	พันตัน	31,049	29,873	33,265	30,955	31,254
ถ่าน	พันตัน	51	54	74	96	112
แกลบ	พันตัน	4,121	4,208	3,608	3,668	2,074
วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	พันตัน	2,848	3,348	3,544	3,594	2,362

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2555)

ตารางที่ 1.2 ปริมาณการผลิตพลังงานชีวมวล (เปรียบเทียบเท่าน้ำมันดิบ ร้อยละ)

พลังงานชีวมวลที่ได้จากวัสดุ	2551	2552	2553	2554	2555
ฟืน	83.7	82.0	84.3	83.0	88.8
ถ่าน	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6
แกลบ	10.0	10.4	8.3	8.9	5.3
วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	6.1	7.3	7.1	7.6	5.3

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2555)

ดังนั้นเพื่อเป็นส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนในชุมชน เตาชีวมวลเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่ผ่านการบูรณาการภูมิปัญญาของช่างในชุมชน เพื่อเป็นเทคโนโลยีที่รับใช้ชุมชนอย่างเหมาะสมกับวิถีชีวิตในสถานการณ์ปัจจุบัน ที่ไม่กระทบต่อการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างเป็นมิตรและชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในความสนใจ ซึ่งเตาแก๊สชีวมวลแบบใช้ฟืนและแบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงจะใช้หลักการของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นหรือจำกัดอากาศให้เหมาะสมกับเชื้อเพลิง โดยกระบวนการนี้จะเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น ไม้ ถ่านไม้ ถ่านหิน แกลบ ขี้เลื่อย และวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถติดไฟได้ให้กลายเป็นแก๊สที่สามารถเผาไหม้ได้ โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิง ในที่ ๆ มีออกซิเจนอยู่อย่างจำกัด ซึ่งแก๊สที่ได้มีส่วนประกอบหลัก คือ แก๊สคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO),ไฮโดรเจน (H2), แก๊สมีเทน (CH4) และพวกสารระเหยต่าง ๆ ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตได้นี้ เรียกว่า โปรดิวเซอร์แก๊ส (Producer Gas) จากกระบวนการดังกล่าวเตาชีวมวลสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรใช้แทนแก๊สหุงต้มโดยนำแกลบ เศษกิ่งไม้ ซังข้าวโพด กะลามะพร้าว ฯลฯ มาผ่านกระบวนการเผาไหม้สมบูรณ์ ทำให้ได้แก๊สมีเทนใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้ม แถมลดปริมาณควัน ไม่ก่อมลพิษ เตาก๊าซชีวมวล มีประสิทธิภาพในการเผาไหม้สูงกว่าเตาทั่วไป โดยเปลี่ยนเชื้อเพลิงเป็นก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซมีเทน จากปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างต่อเนื่องถึง 2 ครั้ง นำไปใช้เป็นแก๊สหุงต้มแทนแก๊สแอลพีจี หลังจากใส่เชื้อเพลิงบริเวณด้านบนของเตา เมื่อเกิดการเผาไหม้จะได้อุณหภูมิสูงถึง 400 องศาเซลเซียส ปริมาณเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานใช้ได้นาน 30-45 นาที หากเปลี่ยนจากเตาเผาถ่านทั่วไปมาใช้เตาชีวมวลจะช่วยเรื่องความคุ้มค่าเนื่องจากใช้งานได้นานไม่ต้องซื้อถ่านและแก๊สแอลพีจี เตาธรรมดาทั่วไปใช้ฟืนและถ่านเป็นเชื้อเพลิงลักษณะการเผาไหม้เป็นแบบครั้งเดียว ประสิทธิภาพในการใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้ม จึงค่อนข้างจำกัดแต่หากใช้เตาชีวมวลที่มีการเผาไหม้สมบูรณ์ จะได้พลังงานความร้อนที่ดีกว่า (คลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม. 2553)

กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนกลาง ประกอบด้วย จังหวัดสมุทรปราการ นครนายก ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และสระแก้ว ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 12.6 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 3 ของพื้นที่ทั้งประเทศ โดยจังหวัดสระแก้วมีพื้นที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34 ของกลุ่มจังหวัด ในขณะที่จังหวัดสมุทรปราการมีพื้นที่น้อยที่สุดเพียงร้อยละ 5 ของกลุ่มจังหวัด

ตารางที่ 1.3 จำนวนพื้นที่ของกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนกลาง

จังหวัด	**พื้นที่** (ไร่)	**ร้อยละ** (ของกลุ่มจังหวัด)
สมุทรปราการ	591,199	4.7
นครนายก	1,332,985	10.6
ฉะเชิงเทรา	3,229,463	25.6
ปราจีนบุรี	3,128,282	24.8
สระแก้ว	4,370,890	34.2
รวม	**12,652,819**	**100.0**

ที่มา : กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดฉะเชิงเทรา (2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชที่ปลูกมากที่สุดในกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนกลาง คือ ข้าวนาปีประมาณ 3.7 ล้านไร่ ซึ่งปลูกมากที่ฉะเชิงเทรา 1.5 ล้านไร่ สระแก้ว 9 แสนไร่ และปราจีนบุรี 6.7 แสนไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 1.4 จำนวนพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนกลาง

จังหวัด	พืชไร่(หลัก)			พืชสวน(หลัก)		
	พืชเศรษฐกิจ (ไร่)	ปี 2554	ปี 2555	พืชเศรษฐกิจ (ไร่)	ปี 2554	ปี 2555
ฉะเชิงเทรา	ข้าว	1,332,381	1,547,522	มะม่วง	70,159	41,248
				ยางพารา		153,564
ปราจีนบุรี	ข้าว	749,856	671,418	ยางพารา	5,737	21,197
	มันสำปะหลัง	145,441	251,048	ทุเรียน	1,620	2,129
	ข้าวโพด	8,617	25,456	มังคุด	1,510	2,326
	อ้อย	5,999	28,763	กระท้อน		4,151
	พืชตระกูลถั่ว	526				
สระแก้ว	ข้าว	906,341	928,454	มะม่วง	14,125	14,125
	มันสำปะหลัง	528,554	658,380	ยางพารา	47,513	47,513
	อ้อยโรงงาน	223,912	277,602	ปาล์มน้ำมัน	6,289	6,289
	ข้าวโพดเลี้ยง	210,155	122,910			
นครนายก	ข้าว	611,720	612,504	ส้มโอ	6,714	6,697
				มะยงชิด		6,272
				มะปรางหวาน		1,979
				กระท้อน		1,060
สมุทรปราการ	ข้าว	15,912	37,726	มะม่วง	10,562	11,185

ที่มา : กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดฉะเชิงเทรา (2556)

ลักษณะของกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนกลาง พื้นที่ตอนบนเป็นแนวเทือกเขาสูงซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีระดับความสูงของยอดเขาอยู่ในช่วง 300 - 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ในขณะที่พื้นที่ตอนกลาง เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำปราจีนบุรี แม่น้ำบางประกง แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับพื้นที่ตอนล่างเป็นเทือกเขาที่มีความสูงประมาณ 150 - 750 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประชาชนส่วนใหญ่มีวิถีเศรษฐกิจพอเพียงที่เป็นทุนเดิม และประกอบอาชีพทำนา ทำสวน ทำไร่ ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อย ทุเรียน มะม่วง ส้มโอ มะปราง มะยงชิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระท้อน และไผ่เลี้ยง การประกอบอาหารยังใช้ก๊าซหุงต้ม เตาถ่านและเตาฝืนบ้าง วัสดุเหลือใช้ในภาคเกษตรยังมีจำนวนค่อนข้างมาก เช่น แกลบ ฟาง หรือ เศษกิ่งไม้ วัชพืช ในการทำสวนผลไม้ซึ่งปัญหาที่พบคือ ผลผลิตตามฤดูกาล มีปริมาณมาก ราคาตกต่ำ จึงส่งผลให้ราคาผลไม้ตกต่ำมาก นอกจากนี้หลังจากเก็บผลไม้แล้วเกษตรกรจะมีการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ได้ทรงพุ่มที่ต้องการและเพื่อให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ง่ายในฤดูกาลต่อไป และเป็นการฆ่าเชื้อราและเป็นการเร่งการแตกยอดในรุ่นต่อไปด้วย แต่ปัญหาที่พบตามมาก็คือ เกษตรกรนำกิ่งไม้ไปกองทิ้งไว้เพื่อเป็นปุ๋ยพืชสดแต่ไม่ย่อยสลาย เพราะกิ่งใหญ่เกินไปทำให้ไม่มีพื้นที่ทิ้ง บ้างก็นำไปเผาทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ ส่วนการปลูกข้าว เกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวเพื่อใช้บริโภคหรือบางส่วนจะจำหน่ายเป็นรายได้กลับสู่ครอบครัว แต่ปัญหาที่พบคือหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้วจะมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ฟาง แกลบ บางส่วนเกษตรกรจะนำไปเป็นวัสดุในการเพาะปลูก แต่มีเกษตรกรจำนวนมากมักจะทิ้งโดยเปล่าประโยชน์การกระทำทั้งสองกรณีนี้จะทำให้เกิดการสูญเสียโดยเปล่าประโยช์อีกด้วย

อดีตการถ่ายทอดเทคโนโลยีในชุมชนต่าง ๆ ของประเทศไทยเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางเดียว ทำให้ชุมชนไม่อาจนำเทคโนโลยีไปพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการหรือกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและความต้องการของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งวิธีการที่ทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีประสบความสำเร็จได้ คือ การสร้างกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบและเกิดจากมีส่วนร่วมของชุมชน และอยู่ในเงื่อนไขที่ว่า ต้องเกิดการใช้พลังงานทดแทนอย่างจริงจัง โดยอยู่ในเงื่อนไขว่า ต้องราคาถูก วัสดุที่ใช้หาได้ง่าย ประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมกับชุมชน และการส่งเสริมให้ประชากรหันมาใช้พลังงานทดแทนทางเลือกใหม่ จะช่วยให้วิถีชีวิตดีขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้ รวมทั้งช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อีกทาง

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง เพื่อส่งเสริมชุมชนได้ใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์ด้านพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นและลดค่าใช้จ่าย กระตุ้นให้ชุมชนตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและภาวะโลกร้อน และเป็นแนวทางให้เกิดชุมชนต้นแบบในการใช้พลังงานทดแทนในชีวิตประจำวัน ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถผลิตเตาก๊าซชีวมวลใช้เองและเชิงพาณิชย์ได้ ทั้งยังเป็นการส่งเสริมใช้ชุมชนพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน ทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งและยังเป็นไปตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการ ความรู้ เกี่ยวกับเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ของผู้นำกลุ่มและประชาชนในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง

2. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ในชุมชน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับชุมชน ทำให้เกิดความคุ้มค่ามากขึ้นและลดมลพิษ ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง

3. เพื่อขยายเครือข่ายการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ให้เป็นพื้นที่ที่นำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานโครงการวิจัย

ผู้เข้ารับการถ่ายทอดมีความรู้ก่อนและหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย

หลังจากเสร็จสิ้นโครงการวิจัยนี้ คาดว่าจะก่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ในจังหวัดนครนายก ภาคกลางตอนกลางและบริเวณใกล้เคียงดังต่อไปนี้

1. ผู้นำกลุ่ม/ประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมมีความรู้ในการผลิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

2. ได้ผู้นำกลุ่มที่เป็นต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายผลไปยังประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่ต่อไป

3. ได้เตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ที่เหมาะสมกับวัสดุที่อยู่ในชุมชน

4. ช่วยลดค่าใช้จ่ายและประหยัดการใช้พลังงานที่คุ้มค่า

5. ช่วยเพิ่มรายได้ให้ประชาชนหลังจากใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ของประชาชนในชุมชน

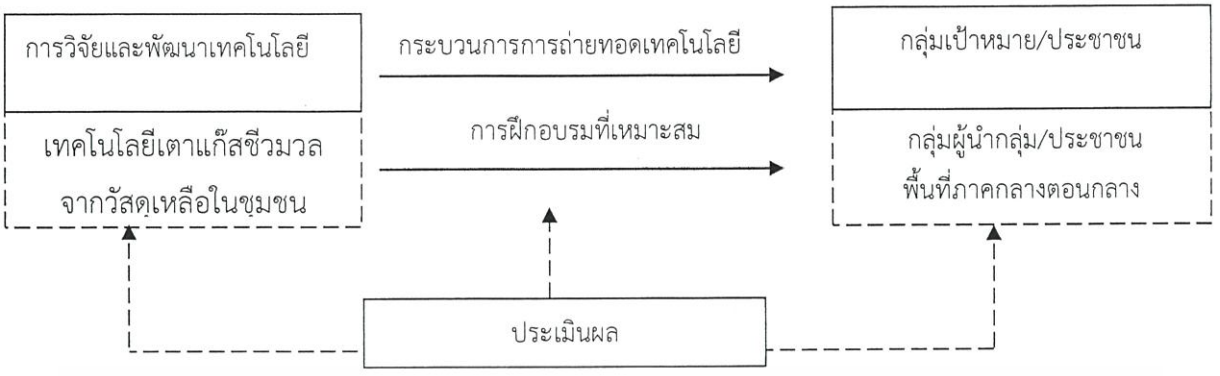
ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีและขยายเครือข่ายการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้แบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงและแบบใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ให้กับกลุ่มผู้นำกลุ่มและประชาชนในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนครนายก จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดวัดปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว โดยดำเนินการถ่ายทอดอย่างเป็นระบบตั้งแต่กำหนดกลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์ความต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดหัวข้อการอบรม จัดทำหลักสูตร การออกแบบและสร้างเตา เลือกเทคนิคการเรียนรู้และอบรม เลือกสื่อในการอบรม จัดเตรียมคณะทำงานและทรัพยากรในการอบรม ดำเนินการฝึกอบรม ประเมินผลก่อนและหลังการฝึกอบรม ประเมินโครงการฝึกอบรมและประเมินผลการนำความรู้ไปใช้ โดยดำเนินการถ่ายทอดและทำกิจกรรมที่ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเกาะโพธิ์ ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ซึ่งเป็นศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนดีเด่นและมีความพร้อมในการถ่ายทอดและทำกิจกรรมร่วมกัน

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

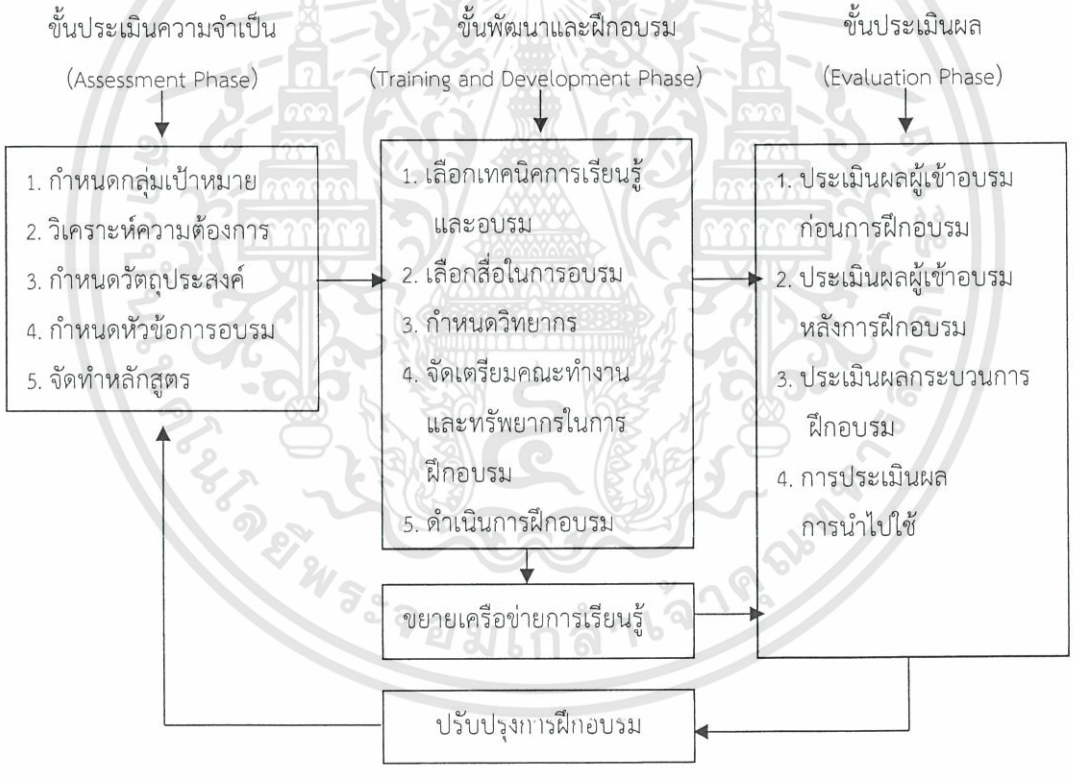
การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการดำเนินงานไว้เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีและขยายการเรียนรู้ที่ได้จากการวิจัยให้ถึงมือกลุ่มเป้าหมายหรือประชาชนในชุมชน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้เทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยและพัฒนา คือ **เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ แบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงและแบบใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง** ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับบริบทของชุมชน โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้นำกลุ่ม/ประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง โดยกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ใช้ คือ การฝึกอบรมแบบมีระบบ ดังภาพที่ 1.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.4 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการฝึกอบรมแบบมีระบบ โดยใช้วิธีการสอนและการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้รับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 1.5



ภาพที่ 1.5 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

การถ่ายทอดเทคโนโลยี หมายถึง การถ่ายทอดความรู้ความชำนาญในเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ จากวิทยากรที่มีความรู้ความชำนาญไปยังผู้นำชุมชน เพื่อให้เกิดความรู้และความชำนาญในการเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ หมายถึง การสอนและการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้นำกลุ่มและประชาชนที่เป็นเครือข่ายที่อยู่ในชุมชนที่ผลิตเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ ประกอบด้วย ขั้นประเมินความจำเป็น ขั้นพัฒนาฝึกอบรมและขั้นประเมินผล

เตาแก๊สชีวมวล หมายถึง เตาที่จัดสร้างขึ้นให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตคนในชุมชน เพื่อใช้สำหรับการหุงต้มอาหารในครัวเรือน โดยใช้เศษไม้และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีอยู่ในชุมชนเป็นเชื้อเพลิง โดยมีหลักการทำงานแบบการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากชีวมวล (Gasifier) เป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงในที่ที่จำกัดปริมาณอากาศให้เกิดความร้อนบางส่วนแล้วไปเร่งปฏิกริยาต่อเนื่องอื่นๆ เพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งให้กลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิงที่สามารถติดไฟได้ **ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเตาแก๊สชีวมวลแบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงและเตาแก๊สชีวมวลแบบใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง**

ผู้นำกลุ่ม หมายถึง กลุ่มบุคคลที่ประชาชนในพื้นภาคกลางตอนกลางที่ให้ความไว้วางใจ คัดเลือกเข้ามาบริหารจัดการสมาชิกภายในกลุ่ม ซึ่งกลุ่มนี้คือกลุ่มแรกที่ต้องรับทราบ และเข้าใจโครงการเป็นอันดับแรก เมื่อกลุ่มผู้นำเข้าใจ และเล็งเป็นประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับชุมชนในภาพรวมแล้ว ย่อมทำให้การขยายเครือข่ายง่ายขึ้น

พื้นที่ภาคกลางตอนกลาง หมายถึง กลุ่มจังหวัดที่อยู่ตอนกลางของภาคกลางของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนครนายก จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว

เครือข่ายการเรียนรู้ หมายถึง สมาชิกภายในกลุ่มต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง ที่มีความรู้ความสามารถ ความสนใจและทักษะในผลิตและการถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ภายในและนอกกลุ่มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร
(Review of Related Literature)

การวิจัยเรื่อง งานวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง ผู้วิจัยได้นำแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้

ความหมายของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร

นวัตกรรมทางการเกษตร (Agricultural Innovation) หมายถึง ความคิด ความรู้ ทัศนคติ สิ่งประดิษฐ์ การตัดสินใจยอมรับสิ่งใหม่ รวมทั้งวิธีการปฏิบัติใหม่ ๆ ของเกษตรกรหรือของอีกสังคมหนึ่งก็ได้ นักส่งเสริมการเกษตรบางคนถือว่า นวัตกรรมการเกษตร หมายความรวมถึง เทคโนโลยีการเกษตร (Technology Innovation) ที่จะนำไปส่งเสริมเกษตรกร (สิน พันธุ์พินิจ,2544) ในขณะที่ ดิเรก ฤกษ์หร่าย (2524) กล่าวว่า นวัตกรรมเป็นสิ่งใหม่ เมื่อนำไปใช้แล้วจะกลายเป็นเทคโนโลยี นวัตกรรมเปรียบเสมือนหน่อไม้เมื่อแพร่ออกไปจนเป็นที่ยอมรับแล้วก็กลายเป็นลำไม้ไผ่หรือเทคโนโลยี

เทคโนโลยีการเกษตร (Technology Innovation) เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ไปสร้างสรรค์เครื่องจักรกลการเกษตร การแปรรูปและพัฒนาพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ใหม่ ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงวิธีการผลิตในฟาร์ม การปรับปรุงวิธีการแปรรูปการขนส่งและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์การเกษตร (Burton. 1992 อ้างใน สิน พันธุ์พินิจ. 2544)

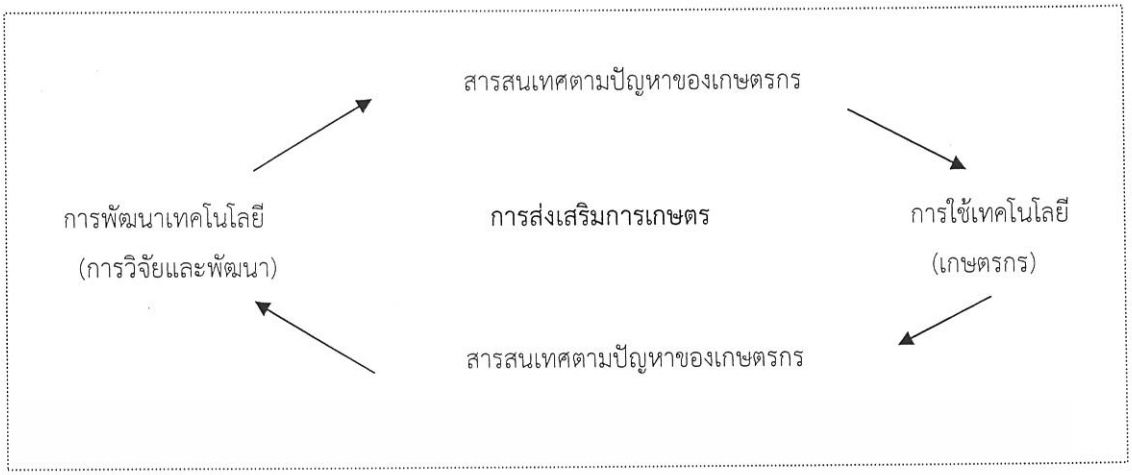
อย่างไรก็ตามในงานพัฒนาการเกษตร หรืองานส่งเสริมการเกษตร มักมีการใช้คำว่า เทคโนโลยี และนวัตกรรมในความหมายเดียวกัน

กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร

หลังจากที่ได้มีการเลือกวิทยาการหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้กับเกษตรกรได้แล้ว จะทำการถ่ายทอดวิทยาการอย่างไรเป็นสิ่งที่ผู้ที่มีหน้าที่ในการส่งเสริมหรือถ่ายทอดให้กับเกษตรกรต้องเลือกเทคนิคการถ่ายทอดหรือการสอนให้เหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรได้รับรู้จนถึงขั้นการนำไปใช้จริง ดังนั้นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำก่อนอื่นคือการเร้าความสนใจ และสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรทดลองใช้วิทยาการ และต้องทำให้เกษตรกรมั่นใจว่า เขารู้มากพอที่จะนำไปทดลองใช้อย่างได้ผล และท้ายสุดต้องพยายามกระตุ้นให้เขาเผยแพร่ความรู้ที่ได้ออกไปสู่เกษตรกรรายอื่น ๆ ต่อไป

เทคโนโลยีเป็นสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีความสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวัน สิน พันธุ์พินิจ (2544) กล่าวว่า แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีจะต้องมีการกล่าวถึง การพัฒนา การถ่ายทอดและการนำไปใช้ ดังแสดงในภาพที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แนวคิดของการพัฒนาการถ่ายทอดและการใช้เทคโนโลยี

ที่มา: สิน พันธุ์พินิจ (2544)

นอกจากนี้ สิน พันธุ์พินิจ (2544) ยังได้กล่าวไว้ว่า ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ 5 อย่าง คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอด การกำหนดวัตถุประสงค์ต้องมีความชัดเจน และสอดคล้องกับปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น นโยบายและเป้าหมายในการพัฒนา ประเภทของเทคโนโลยีที่ต้องการถ่ายทอด

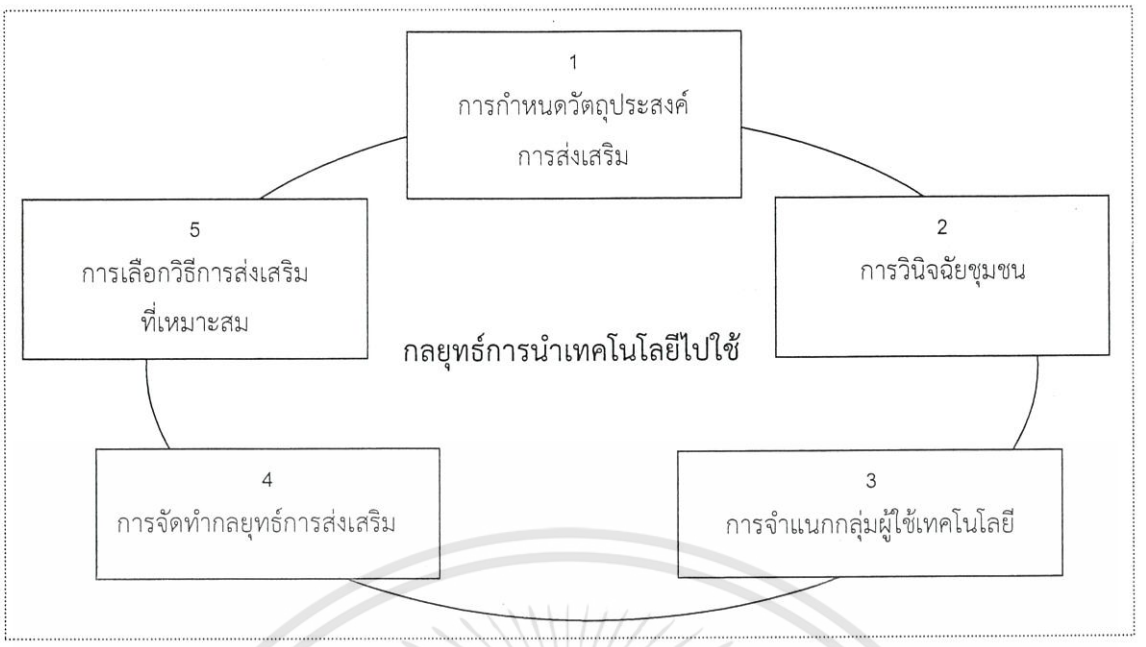
2. การวินิจฉัยชุมชน เป็นการศึกษาวิเคราะห์ว่าพื้นที่ที่จะลงไปดำเนินงานมีความต้องการและปัญหาอะไร สภาพพื้นที่ในทางกายภาพและชีวภาพเป็นอย่างไร

3. การจำแนกผู้ใช้เทคโนโลยี มีความจำเป็นเนื่องจากการนำเทคโนโลยีอย่างเดียวกันไปส่งเสริมทุกคนทุกพื้นที่ อาจไม่ได้ผลดีเท่ากับการใช้เทคโนโลยีเฉพาะอย่าง เฉพาะคน เฉพาะพื้นที่

4. การจัดทำกลยุทธ์การส่งเสริมที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ

5. การเลือกวิธีการส่งเสริมที่เหมาะสม การจัดทำโครงการต้องเหมาะสมสอดคล้องกับเกษตรกรแต่ละกลุ่ม ซึ่งในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้ง 5 อย่าง ดังแสดงในภาพที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 กลยุทธ์การนำเทคโนโลยีไปใช้

ที่มา: สิน พันธุ์พินิจ (2544)

วิธีการในการถ่ายทอด

การถ่ายทอดความรู้หรือวิทยาการไปสู่เกษตรกร สามารถเลือกใช้ได้หลายวิธี อาทิ

1. การเสวนา การมีส่วนร่วมของชาวบ้านมีความสำคัญที่ก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว อย่างที่ผ่าน ๆ มาอาจไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้น การถ่ายทอดจึงควรจะปรับเปลี่ยนให้เกษตรกรมีส่วนร่วมมากขึ้น ด้วยการใช้วิธีการอภิปราย โต้วาที การวิเคราะห์เป็นกลุ่มโดยมีการตั้งคำถามและให้กลุ่มร่วมกันหาคำตอบและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ภายในกลุ่ม

2. การสอนตามแบบชาวบ้านพูด การสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การสอนที่ใกล้เคียงกับวิธีการที่ชาวบ้านสื่อสารระหว่างกันมากที่สุด ประการแรก คือ ควรใช้ภาษาท้องถิ่น ใช้คำศัพท์ที่ชาวบ้านใช้ พยายามหลีกเลี่ยงคำศัพท์ทางวิชาการ ภาษาต่างประเทศ พยายามพูดให้เกษตรกรเห็นภาพที่ชัดเจนด้วยการยกตัวอย่างที่ใกล้ ๆ ตัวของเกษตรกรและบางครั้งอาจต้องพูดย้ำเพื่อให้เขาเกิดความมั่นใจมากขึ้น

3. การสอนโดยการให้ลงมือปฏิบัติจริง ในการถ่ายทอดวิทยาการให้เกษตรกรนั้น ควรสอนด้วยวิธีการบรรยายให้น้อยที่สุด เนื่องจากคนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ของเขาเองมากกว่าการเรียนจากหนังสือหรือจากกระดานดำ ดังคำพูดที่ว่า **“สิ่งที่ฉันได้ยิน ฉันลืม สิ่งที่ฉันเห็น ฉันจำได้ แต่สิ่งใดที่ฉันเคยทำ ฉันจะจำมันได้”** ดังนั้นหากต้องมีการจัดหลักสูตรเพื่อการถ่ายทอดความรู้ จึงควรจัดให้เกษตรกรได้ประสบการณ์จริงได้ทดลองปฏิบัติ เช่น การใช้วิธีการสาธิต การงานจัดวันเกษตร การทัศนศึกษาดูงานและแปลงสาธิต รวมไปถึงการฝึกอบรม เป็นต้น

4. การสอนโดยใช้โสตทัศนูปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์มีส่วนช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ง่ายขึ้น ดังนั้นในการถ่ายทอดความรู้หากมีการใช้โสตทัศนูปกรณ์เข้ามาช่วยในการถ่ายทอดก็จะทำให้เกษตรกรสามารถรับรู้ได้เร็วขึ้นจดจำได้นานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

วิบูลย์ บุญยธโรกุล (2545) ได้กล่าวว่าการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบมีกระบวนการดังนี้

1. ในระยะแรกการฝึกอบรม หมายถึง "การสอนให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งให้มีความรู้ความเข้าใจให้มีความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง" ซึ่งโดยสรุปแล้วการฝึกอบรมในระยะนี้มีลักษณะดังนี้

1.1 ไม่มีสถานที่ฝึกอบรมและผู้ฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ

1.2 วิธีการฝึกอบรมมีการบรรยายและฝึกปฏิบัติเป็นสำคัญ

1.3 การฝึกอบรมใช้ทดแทนการศึกษา

1.4 ขอบเขตของวิชามีการเน้นเฉพาะเจาะจง

1.5 ไม่มีการกำหนดพื้นความรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม

1.6 การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับการบังคับและลองผิดลองถูก

2. การฝึกอบรมระยะที่สองนั้นการฝึกอบรม หมายถึง "การนำเอาบุคคลที่ขาดความรู้ความสามารถมาทำการสอน เพื่อ ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งได้" ซึ่งแนวความคิดเกิดจากการที่สถาบัน ต่าง ๆ ได้ให้การศึกษาแล้วผู้ได้รับการศึกษานั้นไม่สามารถปฏิบัติงานนั้น ๆ ได้ซึ่งโดยสรุปแล้วการฝึกอบรมตามข้อ 2 นี้ มีสาระสำคัญดังนี้

2.1 มีสถานที่ฝึกอบรมและผู้ฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ

2.2 ผู้เข้าฝึกอบรมขาดการศึกษา จึงต้องเข้ามารับการฝึกอบรม

2.3 ขอบเขตของวิชาที่อบรมกว้างขวางยิ่งขึ้น จะมีการอบรมวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่เน้นย้ำในหลักสูตรการฝึกอบรม

2.4 การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับการบังคับ

2.5 การศึกษาฝึกอบรมเหมือนกัน ดังนั้นคนที่ผ่านการศึกษาจึงไม่ต้องเข้ารับการฝึกอบรมอีกแต่อย่างใด

3. การฝึกอบรมในระยะที่สาม หมายถึง "การให้ความรู้ความเข้าใจทัศนคติอันถูกต้องและความชำนาญแก่ผู้เข้าฝึกอบรม เพื่อผู้เข้าฝึกอบรมจะได้ปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งการฝึกอบรมแบบนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าการศึกษากับการฝึกอบรมนั้นแตกต่างกัน" ซึ่งแนวความคิดการฝึกอบรมในระยะที่สามนี้มีลักษณะดังนี้

3.1 การฝึกอบรมกับการศึกษาแตกต่างกัน แต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

3.2 บุคคลที่ผ่านการศึกษาแล้วยังจำเป็นต้องเข้ารับการฝึกอบรม

3.3 การฝึกอบรมมีแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการในการบริหารงานฝึกอบรมโดยเฉพาะ

3.4 การฝึกอบรมเป็นสาขาวิชาชีพอย่างหนึ่ง

3.5 การเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถ และมีลักษณะเป็นการส่งเสริมไม่ใช่เป็นการลงโทษเพื่อให้เกิดความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

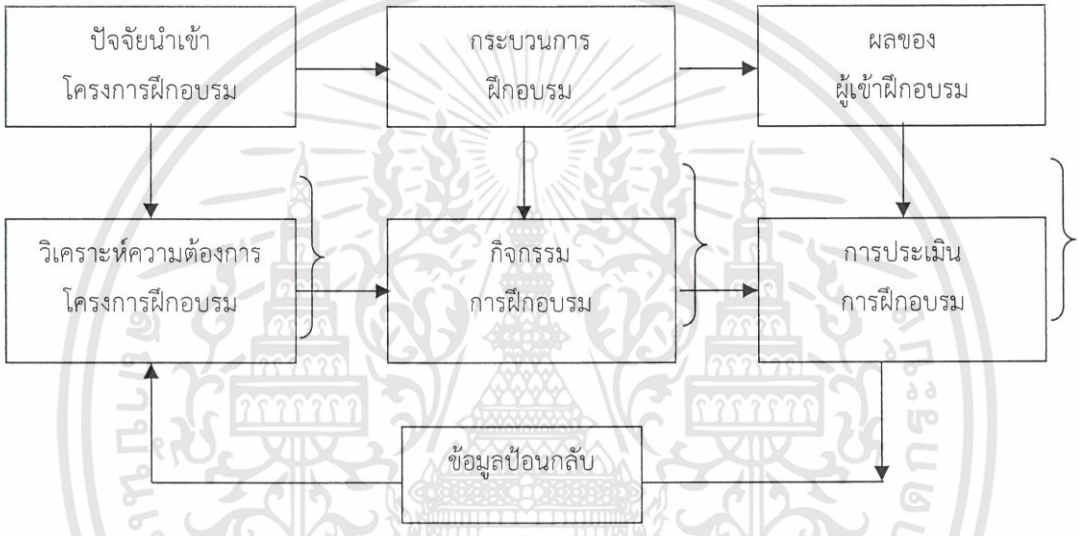
4. การฝึกอบรมในระยะที่ 4 นั้น หมายถึง “การพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงานในปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น คือ การฝึกอบรมเพื่อการพัฒนา” ซึ่งลักษณะของการฝึกอบรมในความหมายนี้ คือ

4.1 บุคคลทุกคนควรได้รับการพัฒนาในทุกด้านเพื่อให้มีความสามารถเพื่อพัฒนาองค์การนั้น ๆ จะใช้ประโยชน์จากเขาให้มากที่สุด

4.2 การฝึกอบรมนั้นเพื่อพัฒนาบุคลากรในปัจจุบันและในอนาคต

4.3 การฝึกอบรมนั้น ถ้าเน้นการงานในปัจจุบันเรียกว่าการฝึกอบรม แต่ถ้าฝึกอบรมเพื่อกิจกรรมในอนาคต เรียกว่าการพัฒนาบุคคล

การฝึกอบรมโดยรูปธรรมนั้นจะต้องเป็นการศึกษาเชิงระบบที่มีลักษณะเป็นดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 การฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

ที่มา : วิบูลย์ บุญยธโรกุล (2545)

จากภาพที่ 2.3 นี้ การฝึกอบรมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้คือ

1. ช่วงก่อนการฝึกอบรมจะต้องมีหลักการ ดังนี้

1.1 กำหนดความจำเป็นหรือความต้องการในการฝึกอบรม

1.2 วิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรมนั้น ๆ ว่ามีความจำเป็นมากน้อยอย่างไร

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมอย่างชัดเจน

1.4 เลือกบุคลากรที่จะเข้าฝึกอบรม

1.5 ระบุความหวังในการฝึกอบรม

2. ระหว่างการฝึกอบรมนั้นจะต้องมีหลักการดังนี้

2.1 มีความสนใจต่อกลุ่มผู้ฝึกอบรมเป็นอย่างดี

2.2 สร้างระบบสื่อสารระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ในการฝึกอบรม

2.3 ให้ขวัญและกำลังใจในการฝึกอบรม

2.4 เยี่ยมเยียนกลุ่มผู้ฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 สร้างความชำนาญในการฝึกอบรมนั้น ๆ แก่ผู้เข้าฝึกอบรม

3. ระยะหลังการฝึกอบรม

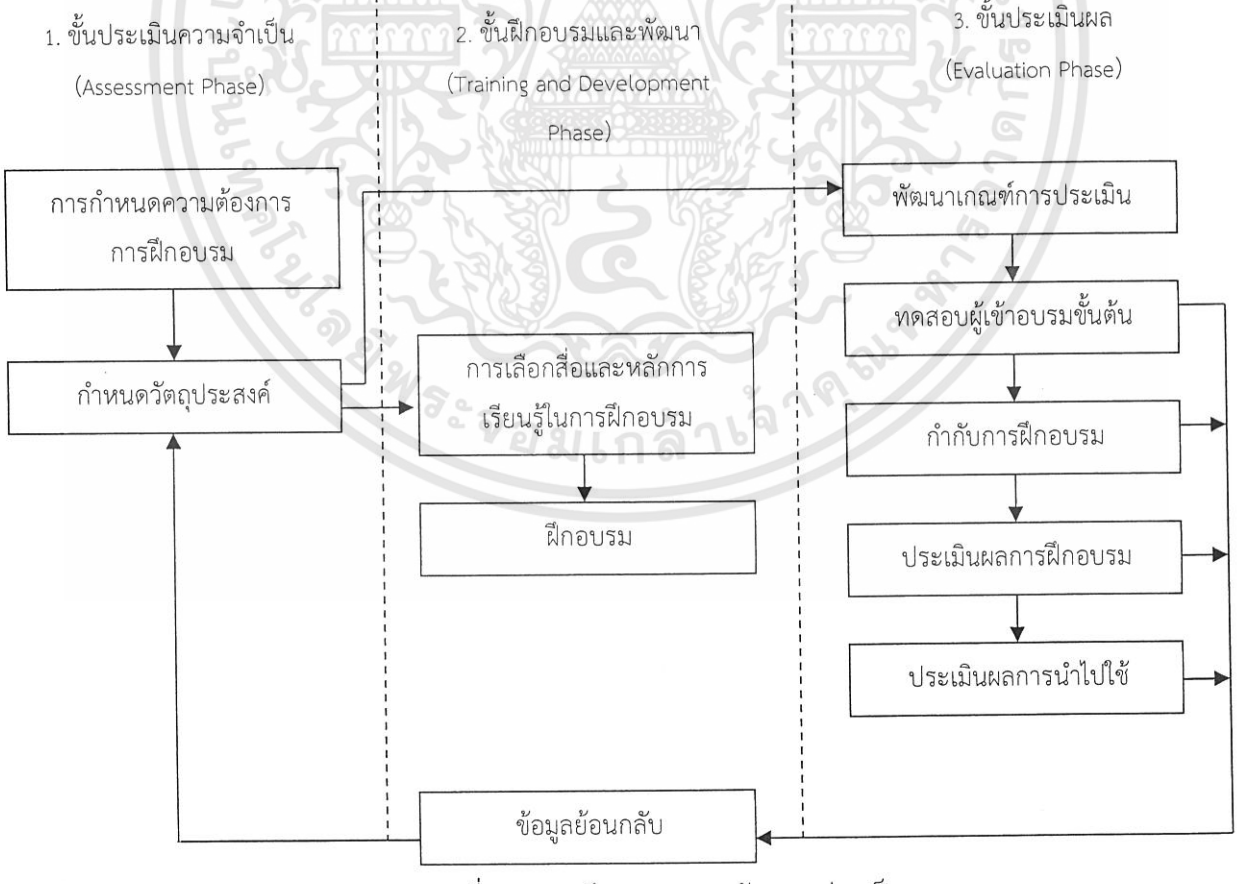
หน่วยงานการฝึกอบรมจะต้องติดตามประเมินผลการฝึกอบรมในแง่ของการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของผู้เข้าฝึกอบรม โดยนำเอาข้อมูลดังกล่าวนั้นมาปรับปรุงหลักสูตร ทบทวนความจำเป็นโครงการฝึกอบรม รวมทั้งเสนอแนะผลของการประเมินผลงานฝึกอบรมนั้น ๆ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขสิ่งบกพร่อง

นอกจากนี้คลาสซิโอ (Cascio.1986) ได้กล่าวถึง ระบบการฝึกอบรมและพัฒนาอย่างเป็นระบบ (General System Model of the Training and Development Process) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นประเมินความจำเป็น เพื่อกำหนดความต้องการในการฝึกอบรมและกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม

2. ขั้นฝึกอบรมและพัฒนา เป็นขั้นที่มีการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาเลือกสื่อการฝึกอบรมและหลักการเรียนรู้ รวมทั้งวางแผนการดำเนินการอบรมให้สอดคล้องกัน

3. ขั้นประเมินผล เพื่อให้ได้ผลผลิตในการฝึกอบรมตรงกับความต้องการในการฝึกอบรม โดยต้องพัฒนาเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการตรวจสอบความรู้ขั้นต้นของผู้เข้ารับการอบรม การกำกับการฝึกอบรม การประเมินการฝึกอบรมและการประเมินการนำความรู้ไปใช้จริง ดังภาพที่ 2.4

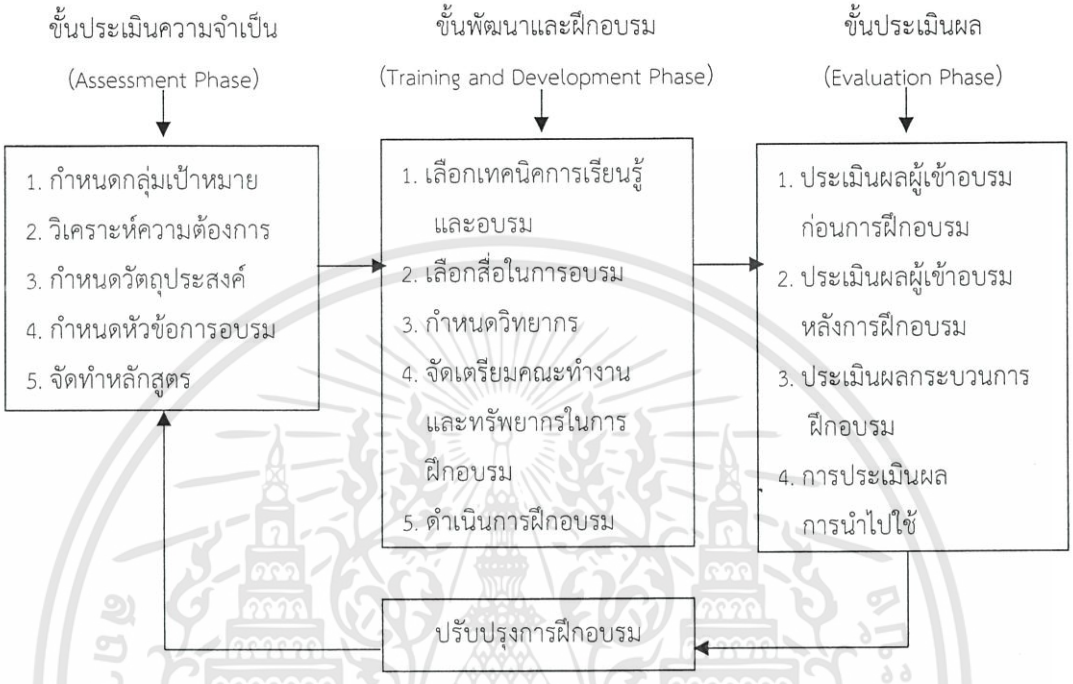


ภาพที่ 2.4 การฝึกอบรมและพัฒนาอย่างเป็นระบบ

ที่มา : Cascio (1986)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้เทคนิคการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบในที่นี้ หมายถึง วิธีการสอนการอบรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้รับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ที่ค่อนข้างถาวรตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมตามกระบวนการดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 รูปแบบการฝึกอบรมเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับนวัตกรรม

ในการยอมรับนวัตกรรมในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ มักจะมีความแตกต่างกันทั้งในด้านของความช้าเร็วในการยอมรับ จำนวนของผู้ยอมรับนวัตกรรม ความคงทนถาวรในการยอมรับ ตลอดไปจนถึงความแตกต่างของผลของการยอมรับที่จะเกิดขึ้น ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้มีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะของนวัตกรรม

ในการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมนั้น บุคคลที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการเผยแพร่จะทำการพิจารณาลักษณะของนวัตกรรม โดยเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่เดิม คือถ้านวัตกรรมเป็นสิ่งที่ดีกว่าสิ่งที่มีอยู่เดิม แนวโน้มในการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมก็จะมีมาก ซึ่งลักษณะของนวัตกรรมที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่เดิม มีอยู่ 5 ประการ (Rogers,1983 อ้างถึงใน ณรงค์ สมพงษ์,2543) คือ

1.1 ประโยชน์ที่ได้รับจากนวัตกรรม (Relation Advantage) เป็นการที่ผู้รับมีความรู้สึกว่านวัตกรรมนั้นดีกว่ามีประโยชน์มากกว่าสิ่งของหรือวิธีการเดิมที่มีอยู่ ยิ่งนวัตกรรมมีประโยชน์หรือข้อดีต่อผู้ใช้มากเท่าใด โอกาสในการยอมรับนวัตกรรมก็มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความสอดคล้องหรือเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม (Compatibility) การที่ผู้รับรู้สึกหรือคิดว่านวัตกรรมนั้นไปด้วยกันได้กับค่านิยมที่มีอยู่ สอดคล้องกับประสบการณ์และความต้องการที่มีอยู่ในตัวผู้รับ หากนวัตกรรมนั้นสามารถเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม โอกาสในการยอมรับก็ง่ายขึ้น

1.3 ความซับซ้อน (Complexity) ถ้านวัตกรรมนั้นมีความยุ่งยากเกินกว่าที่ผู้รับจะทำความเข้าใจหรือนำไปใช้ นวัตกรรมนั้นก็จะได้รับการยอมรับยาก หรือกว่าจะได้รับการยอมรับก็อาจต้องใช้เวลานานกว่านวัตกรรมที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน

1.4 สามารถนำไปทดลองได้ (Trail ability) ผู้รับมีความเชื่อว่านวัตกรรมนั้นสามารถนำไปทดลองใช้ได้ตัวอย่างเช่น การใช้สารเคมีชนิดใหม่จะเป็นนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับได้โดยง่ายทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรสามารถไปหาซื้อตัวอย่างมาทดลองก่อนได้ ถ้าใช้ดีก็จะมีการขยายพื้นที่ออกไป

1.5 การสังเกตได้ (Observe ability) ถ้าผู้รับนวัตกรรมรู้สึกว่าสิ่งที่ได้รับใหม่มีความเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นกระบวนการในการปฏิบัติได้อย่างชัดเจนหรือถ้าเป็นนวัตกรรมที่เป็นสิ่งของก็สามารถสัมผัสแตะต้องได้จริง ก็จะทำให้การยอมรับเป็นไปได้ง่ายขึ้น

2. ปัจจัยในด้านของผู้รับนวัตกรรม

2.1 ปัจจัยด้านความพร้อม ในการที่บุคคลจะยอมรับนวัตกรรมหรือไม่ มิได้ขึ้นกับตัวนวัตกรรมแต่เพียงอย่างเดียวแต่ทั้งนี้ขึ้นกับความพร้อมของผู้รับเป็นสำคัญด้วย ซึ่งปัจจัยเหล่านั้น ได้แก่

2.1.1 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้รับ จากผลงานวิจัยหลาย ๆ เรื่อง พบว่า มีแนวโน้มว่าสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา รายได้ ฐานะทางเศรษฐกิจ อาชีพและบทบาทในสังคม มีผลให้การยอมรับมีความแตกต่างกัน

2.2.1 บุคลิกภาพเป็นลักษณะของบุคคลที่ได้รับการสั่งสมมาตั้งแต่เล็ก เช่น การเป็นคนยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น เป็นคนต่อต้านสังคม เป็นต้น ซึ่งถ้าเป็นคนที่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ก็มีโอกาสที่จะรับนวัตกรรมใหม่ได้ง่ายด้วย

2.2 ลักษณะของผู้รับนวัตกรรม ด้วยความแตกต่างในการยอมรับนวัตกรรมของแต่ละคนนี้เอง Rogers (1983) อ้างถึงใน ณรงค์ สมพงษ์ (2543) จำแนกลักษณะของผู้รับนวัตกรรมออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

2.2.1. ผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Innovators) ได้แก่ ผู้ที่นำความคิดใหม่ไปปฏิบัติเป็นกลุ่มแรก คนกลุ่มนี้จะมีลักษณะนิสัยเป็นคนชอบวิเคราะห์ วิจัย ทดลองสิ่งใหม่ โดยส่วนใหญ่จะเป็นผู้มีการศึกษาสูง ฐานะดี รายได้สูง มีโอกาสเดินทางไปท่องเที่ยวเปิดหูเปิดตามากกว่าผู้อื่น มักจะเป็นสมาชิกของสมาคมที่เป็นทางการ เป็นที่รู้จักกว้างขวางของคนภายนอกชุมชน ชอบอ่านเอกสาร เปิดรับข่าวสาร ติดต่อกับนักวิชาการเกษตรโดยตรง ดังนั้นคนกลุ่มนี้จึงไม่เพียงแต่รับทราบความคิดในช่วงแรกเท่านั้น แต่ยังเป็นคนที่พร้อมที่จะนำนวัตกรรมไปปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย (กล้าเสี่ยงลงทุน หรือทดลองเสี่ยง ชอบลองของแปลกใหม่)

2.2.2 กลุ่มยอมทำตามเร็ว (Early Adopters) บุคคลกลุ่มนี้จะมีส่วนเกี่ยวพันกับระบบสังคมในท้องถิ่นและมีความเป็นคนท้องถิ่นมากกว่าพวกผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยเป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และนับถือจากคนในชุมชนให้เป็นผู้นำแนวคิด และมักจะเป็นผู้ที่มีหลักการเป็นของตนเอง มีเหตุผลและทัศนคติที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง ก่อนรับจะมีการตรวจเช็คนวัตกรรมหลายครั้งก่อนที่จะยอมรับ ดังนั้นคนในชุมชนก่อนที่จะยอมรับนวัตกรรมจึงมักจะรอดูจากคนกลุ่มนี้ หรือบางครั้งอาจขอคำปรึกษาจากคนกลุ่มนี้ก่อน

2.2.3 พวกยอมทำตาม (Early Majority) คนกลุ่มนี้ถือเป็นคนกลุ่มใหญ่ที่สุด เป็นชาวนาหรือเกษตรกรทั่วไปที่รับเอาแนวความคิดหรือเทคนิคใหม่ ๆ ได้เร็วกว่าเกษตรกรอื่น ๆ ซึ่งเป็นลักษณะของเกษตรกรที่ค่อนข้างมีการศึกษา มีประสบการณ์ในการประกอบอาชีพ มีการอ่านเอกสารทางการเกษตร มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรมากกว่าเกษตรกรทั่วไป แต่มักจะไม่ค่อยได้เป็นผู้นำ จึงเป็นตัวเชื่อมหรือเป็นตัวกลางระหว่างกลุ่มที่ยอมทำตามเร็ว และกลุ่มที่ยอมรับช้า โดยกลุ่มคนที่เป็นพวกยอมทำตามนี้จะเป็นผู้ที่ยอมรับในบรรทัดฐานของสังคมว่ามีความสำคัญมาก ดังนั้นหากนวัตกรรมใดมีผู้ยอมรับกันมากเขาก็จะยอมรับด้วย การยอมรับจึงค่อนข้างจะต้องใช้เวลาไตร่ตรองเรียนรู้นวัตกรรมเป็นเวลานาน และมีการยอมรับแบบค่อยเป็นค่อยไปโดยจะดูผลการใช้จาก 2 กลุ่มแรกก่อนหรือของคนหมู่มากก่อน เมื่อแน่ใจว่าใช้ได้ผลจึงจะยอมรับมาปฏิบัติ ดังนั้นในการจะนำเสนอนวัตกรรมให้กับคนกลุ่มนี้ นักส่งเสริมการเกษตรจะต้องอาศัยแรงกระตุ้นให้ตัดสินใจคล้อยตาม

2.2.4 กลุ่มยอมรับช้า (Late Majority) คนกลุ่มนี้จะรับเอาความคิดหรือเทคนิคใหม่ทีหลังและช้ากว่าเกษตรกรทั่วไป โดยการยอมรับมักเกิดจากความจำเป็นทางด้านเศรษฐกิจสังคมและความกดดันจากรอบข้าง โดยลักษณะของคนกลุ่มนี้จะเป็นคนที่มีความระแวง ช่างสงสัย ลังเลใจ จนกระทั่งเกิดความหวั่นวิตกต่อการสูญเสียประโยชน์ หรือมองไม่เห็นคุณค่าของการเปลี่ยนแปลงวิทยาการใหม่ๆ มักจะยึดมั่นอยู่กับวิธีการเก่าๆสิ่งเดิม ๆ และบางครั้งอาจมีความรู้สึกในเชิงต่อต้านอีกด้วย ดังนั้นถ้าจะให้บุคคลกลุ่มนี้ยอมรับนวัตกรรม ต้องมีการโน้มน้าวใจให้เห็นชัดเจนถึงคุณประโยชน์และผลประโยชน์ที่จะได้รับจากนวัตกรรมนั้น

2.2.5 กลุ่มล้าหลัง (Laggard) เป็นกลุ่มสุดท้ายที่ยอมรับความคิดใหม่ๆ โดยส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่มีอายุมาก ยึดมั่นอยู่กับขนบธรรมเนียมประเพณีอย่างเหนียวแน่น มีการศึกษาน้อย สติปัญญาต่ำ เกียจคร้าน เฉื่อยชา รักความสะดวกสบาย ขาดความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง และมักพอใจเฉพาะสิ่งที่ตนเองทำอยู่ สำหรับคนกลุ่มนี้ในการส่งเสริมต้องใช้หลักในการติดต่อสื่อสาร โน้มน้าวใจ และคอยเกี่ยวเข็ญเป็นอย่างมาก

3. ปัจจัยทางด้านระบบสังคม

ปัจจัยทางด้านระบบสังคมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการยอมรับ ทั้งนี้เนื่องจากในระบบสังคมจะมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยปัจจัยดังกล่าวได้แก่

3.1 บรรทัดฐานทางสังคม (Norms) ซึ่งเป็นรูปแบบของพฤติกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อสมาชิกในสังคมนั้น ๆ เป็นตัวกำหนดแนวทางหรือมาตรฐานของชีวิตของคนในสังคม ดังนั้นบรรทัดฐานทางสังคมอาจเป็นได้ทั้งตัวต่อต้านและสนับสนุนนวัตกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ค่านิยม (Value) เป็นคุณลักษณะทางความคิดและความรู้สึกที่บุคคลยึดถือในสังคมร่วมกัน ในลักษณะชั่วคราว และมีการเปลี่ยนแปลงไปได้ตามสถานการณ์ ค่านิยมที่ยึดถืออาจมีผลทำให้นวัตกรรมถูกต่อต้านสังคมจึงปฏิเสธนวัตกรรมที่ขัดแย้งกับค่านิยมของคนในสังคม

4. ปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสาร

จากที่กล่าวมาทั้งหมดในเรื่องของการยอมรับนวัตกรรมจะพบว่า กระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรมเป็นการติดต่อสื่อสารประเภทหนึ่ง ดังนั้นส่วนประกอบในการติดต่อสื่อสารจึงมีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรม ไม่ว่าจะเป็นตัวข่าวสาร แหล่งข่าวสาร ช่องทาง และผู้รับสาร ตัวอย่างเช่น จะเกิดการยอมรับนวัตกรรมได้ง่ายกว่าถ้านวัตกรรมหรือตัวข่าวสารในกระบวนการติดต่อสื่อสารมีเนื้อหาตรงตามความต้องการของผู้รับมาจากแหล่งข่าวที่เชื่อถือได้ เป็นต้น

พลังงานชีวมวล

ชีวมวล หมายถึง สิ่งที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ โดยรวมถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่าง ๆ เช่น ฟางข้าว แกลบ ไม้ฟืน กากอ้อย มันสำปะหลัง กะลามะพร้าว ทะลายปาล์ม เศษไม้ มูลสัตว์ ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร และของเสียจากชุมชน ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเท่านั้น (สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน. 2553)

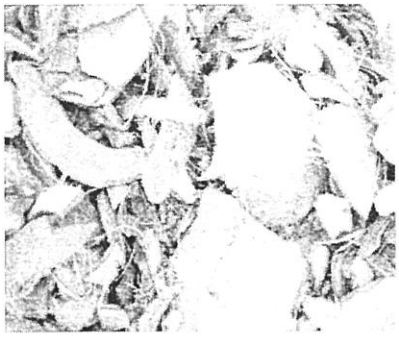
กากใยปาล์ม

ไม้ฟืน

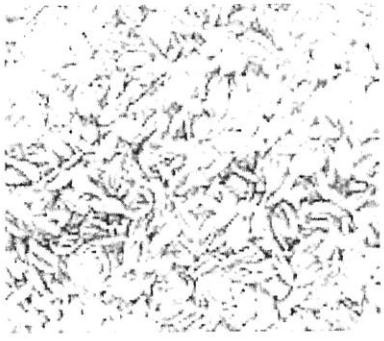
ซังข้าวโพด

เหง้ามันสำปะหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กะลามะพร้าว



แกลบ

ภาพที่ 2.6 ชีวมวลในประเทศไทย

ที่มา : สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน (2553)

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน (2553) กล่าวถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรแต่ละประเภทไว้ดังนี้

ชีวมวลจากข้าว

1. แกลบ จากข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรของสานักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปีเพาะปลูก 2549 – 2550 มีปริมาณการผลิตข้าวทั้งประเทศเท่ากับ 28.61 ล้านตัน และคิดเป็นปริมาณแกลบเท่ากับ 3.95 ล้านตัน โดยมีการนำแกลบเหล่านี้มาใช้งาน คิดเป็นปริมาณรวม 0.86 ล้านตัน หากนำปริมาณแกลบคงเหลือดังกล่าวมาหักด้วยปริมาณการสูญเสียของแกลบที่เกิดจากการขัดสี และการฟุ้งกระจายทั้งในระหว่างกระบวนการต่าง ๆ และการขนส่ง ดังนั้นปริมาณแกลบคงเหลือที่สามารถนำมาใช้งานได้จะมีค่าสุทธิเท่ากับ 3.09 ล้านตัน และคิดเป็นค่าพลังงานความร้อนเทียบเท่า 843 Ktoe มีประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 320 MW

2. ฟางข้าว จากข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตรปีเพาะปลูก 2549 – 2550 สามารถประเมินปริมาณฟางข้าว เท่ากับ 34.04 ล้านตัน เมื่อนำมาคิดปริมาณที่เก็บรวบรวมได้ (ฟางข้าวมีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวม 10%) ปริมาณฟางข้าวคงเหลือที่สามารถนำมาใช้งานได้จะมีค่าสุทธิเท่ากับ 3.40 ล้านตัน และคิดเป็นค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 926.10 Ktoe คิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 352 MW

ชีวมวลจากข้าวโพด

ซังข้าวโพด จากข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตร ในปีเพาะปลูก 2549 – 2550 มีปริมาณการผลิตข้าวโพดทั้งประเทศเท่ากับ 4.40 ล้านตัน และคิดเป็นปริมาณซังข้าวโพดเท่ากับ 0.84 ล้านตัน โดยมีการนำชีวมวลเหล่านี้มาใช้ในภาคต่าง ๆ คิดเป็นปริมาณรวม 74,000 ตัน ทำให้ปริมาณชีวมวลคงเหลือมีค่าเท่ากับ 0.43 ล้านตัน คิดเป็นค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 124.6 Ktoe คิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 47.31 MW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีวมวลจากอ้อย

1. ยอดและใบอ้อย จากข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตรปี 2549 – 2550 มีปริมาณการผลิตอ้อยทั้งประเทศเท่ากับ 70 ล้านตัน คิดเป็นชีวมวลประเภทยอดและใบอ้อย เท่ากับ 16.8 ล้านตัน เมื่อนำมาคิดประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวม (40 %) จะมีชีวมวลคงเหลือสุทธิ 6.72 ล้านตัน คิดเป็นค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 1,935.7 Ktoe คิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 735 MW

2. กากอ้อย จากข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตรปี 2549 – 2550 สามารถประเมินปริมาณของกากอ้อย เท่ากับ 21 ล้านตัน ชีวมวลประเภทนี้มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในภาคอุตสาหกรรม โดยปัจจุบันได้ถูกแปรไปเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานความร้อนในโรงงานผลิตน้ำตาล และบางโรงงานนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า จึงทำให้ชีวมวลประเภทนี้หมดไปกับการใช้ในโรงงานเป็นหลัก แม้แต่มีความต้องการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอื่น ๆ แต่ก็ไม่มีวัตถุดิบมาป้อน รวมทั้งโรงงานผลิตน้ำตาลหรือโรงผลิตไฟฟ้าจากกากอ้อยหลายโรงได้เริ่มเสาะหาเชื้อเพลิงประเภทอื่น ๆ มาใช้ร่วมกับกากอ้อยเนื่องจากภาวะขาดแคลนของกากอ้อย

ชีวมวลจากมันสำปะหลัง

1. ลำต้นมันสำปะหลัง จากข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตรปี 2549 – 2550 มีปริมาณการผลิตมันสำปะหลังทั้งประเทศเท่ากับ 17.6 ล้านตัน และคิดเป็นปริมาณลำต้นมันสำปะหลัง 2.11 ล้านตัน เมื่อนำปริมาณชีวมวลคงเหลือดังกล่าวมาคิดประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวม (40%) จะมีปริมาณชีวมวลสุทธิเท่ากับ 0.84 ล้านตัน และคิดเป็นค่าพลังงานความร้อนเทียบเท่า 198 Ktoe และคิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 75 MW

2. เหง้ามันสำปะหลัง จากข้อมูลผลผลิตเหง้ามันสำปะหลังสามารถประเมินปริมาณเหง้ามันได้เท่ากับ 1.76 ล้านตัน เมื่อนำปริมาณชีวมวลคงเหลือดังกล่าวมาคิดประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวม (40%) จะมีปริมาณชีวมวลสุทธิเท่ากับ 0.7 ล้านตัน และคิดเป็นค่าพลังงานความร้อนเทียบเท่า 131 Ktoe และคิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 50 MW ในปัจจุบันแทบไม่มีการนำเอาเหง้ามันสำปะหลังมาใช้ผลิตพลังงาน เนื่องจากการเก็บรวบรวมมีความยากลำบาก และต้นทุนการขนส่งสูง

ชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน

1. ทางใบและก้านปาล์ม จากข้อมูลผลผลิตของกรมส่งเสริมการเกษตรในปีเพาะปลูก 2549 – 2550 มีปริมาณการผลิตปาล์มน้ำมันทั้งประเทศเท่ากับ 8.75 ล้านตัน และคิดเป็นปริมาณทางใบ และก้านเท่ากับ 2.36 ล้านตัน เมื่อคิดประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวม (65%) และการนำไปใช้ประโยชน์ จะมีปริมาณชีวมวลคงเหลือสุทธิ 1.54 ล้านตัน คิดเป็นค่าพลังงานความร้อนเทียบเท่า 481 Ktoe และคิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 183 MW

2. กากใยปาล์ม จากข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมัน มีปริมาณของกากใยปาล์มที่ได้เท่ากับ 1.31 ล้านตัน โดยชีวมวลประเภทนี้จะถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม เมื่อหักปริมาณที่ถูกใช้งานออกจะมีชีวมวลคงเหลือสุทธิ 0.23 ล้านตัน คิดเป็นค่าพลังงานความร้อน 81.3 Ktoe และคิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 31 MW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กะลาปาล์ม จากข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมันสามารถประเมินปริมาณกะลาปาล์มได้เท่ากับ 0.53 ล้านตัน โดยมีการใช้ชีวมวลประเภทนี้ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อเป็นเชื้อเพลิง คิดเป็นปริมาณรวม 18,000 ตัน และใช้ในประเภทอื่นๆ 147,000 ตัน ดังนั้นจะมีชีวมวลคงเหลือสุทธิ 0.31 ล้านตัน คิดเป็นค่าพลังงานความร้อน 114 Ktoe และคิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 13 MW

4. ทะลายปาล์ม จากข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมัน สามารถประเมินปริมาณของทะลายปาล์มได้เท่ากับ 2.01 ล้านตัน โดยมีการนำชีวมวลประเภทนี้ถูกนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า คิดเป็นปริมาณรวม 80,000 ตัน และใช้ในประเภทอื่นๆ เช่น ทำปุ๋ยและเพาะเห็ด คิดเป็นปริมาณ 160,000 ตัน ดังนั้นจะมีชีวมวลคงเหลือสุทธิ 1.13 ล้านตัน คิดเป็นค่าพลังงานความร้อน 385 Ktoe และคิดเป็นประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 146 MW

ชีวมวลที่ได้จากไม้

ชีวมวลจากไม้ยางพาราขี้เลื่อยและเศษไม้ยางพาราจากรายงานของสถาบันวิจัยยางพารา ทำให้ทราบว่าในแต่ละปีจะต้นยางพาราที่มีอายุเกิน 25 ปี ซึ่งครบรอบที่จะต้องทำการตัดฟัน คิดเป็นพื้นที่ยางพาราที่ถูกตัดฟัน 500,000 ไร่ต่อปี จะได้ปริมาณของไม้ยางพารา 200 ล้านตัน ซึ่งไม้ยางพาราที่ถูกตัดจะนำไปเข้ากระบวนการแปรรูปไม้เพื่อผลิตเฟอร์นิเจอร์ ดังนั้นจะมีชีวมวลที่ได้ภายหลังกระบวนการผลิตคิดเป็นเศษไม้ 3.6 ล้านตัน และขี้เลื่อย 8 ล้านตัน เมื่อหักปริมาณที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ จะมีเศษไม้คงเหลือ 3.55 ล้านตัน คิดเป็นพลังงานความร้อน 1,862 ktoe และพลังงานไฟฟ้า 707 MW ในส่วนของขี้เลื่อยจะมีปริมาณคงเหลือ 1,037 ktoe และพลังงานไฟฟ้า 394 MW

ชีวมวลที่ได้จากไม้ยูคาลิปตัส

ไม้ยูคาลิปตัสจะถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษเป็นส่วนใหญ่ โดยผลผลิตของไม้ยูคาลิปตัสทั้งประเทศ มีปริมาณรวม 6.8 ล้านตันต่อปี มีชีวมวลเกิดขึ้น คือ ไม้ฟืนและเปลือกไม้ โดยไม้ฟืนจะถูกนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า สำหรับเปลือกไม้จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อน แต่ยังมีปริมาณการใช้งานน้อย เมื่อประเมินจำนวนของชีวมวลคงเหลือ พบว่า จะมีไม้ฟืนคงเหลือเท่ากับ 0.57 ล้านตัน คิดเป็นพลังงานความร้อน 167 ktoe และพลังงานไฟฟ้า 63.5 MW สำหรับเปลือกไม้ยูคาลิปตัสมีปริมาณคงเหลือ 0.61 ล้านตัน คิดเป็นพลังงานความร้อน 186 ktoe และพลังงานไฟฟ้า 70.5 MW

ชีวมวลที่ได้จากไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.)

อ.อ.ป. มีพื้นที่ที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบ จานวน 1,200,000 ไร่ ทั่วประเทศ ซึ่งในแต่ละปีจะมีเศษไม้ซึ่งได้จากการตัดสาง และกิ่งไม้ที่ร่วงหล่น คิดเป็นปริมาณ 0.6 ล้านตัน เมื่อนำมาคิดประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวม (10%) จะได้ชีวมวลรวม 60,600 ตัน คิดเป็นค่าพลังงานความร้อน 17.9 ktoe และพลังงานไฟฟ้า 6.8 MW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

สมาคมพัฒนาชุมชน (2556) กล่าวว่า การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น ไม้ฟืน ราก กิ่งไม้ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ถ่านไม้ และแก๊สชีวภาพ มีข้อได้เปรียบและอุปสรรคของการใช้แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบและอุปสรรคของการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

ชนิดเชื้อเพลิงชีวมวล	ข้อได้เปรียบของการใช้	อุปสรรคจากการใช้
1. ไม้และไม้ฟืน		
- ท่อนไม้	- ไหม้ช้า - ให้ความร้อนสูง - เหมาะสมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก - เหมาะสมสำหรับการนำไปผลิตถ่าน	- ต้องการแรงงานสูงสำหรับการตัด - ใช้เครื่องมือที่ผู้หญิงอาจใช้ไม่ได้ - ต้องการชนวนหรือกิ่งไม้เล็ก ๆ เมื่อเริ่มต้นการเผาไหม้
- กิ่งไม้	- จุดติดไฟได้ง่าย - นิยมใช้ในบ้านเรือน	
- กิ่งไม้เล็ก ๆ	- จุดติดไฟได้ง่าย - ใช้ได้ดีเมื่อต้องการใช้เร่งด่วน	- มีแนวโน้มทำให้เกิดการลุกไหม้ติดไฟที่อื่นได้ง่าย
- ใบไม้ ราก วัชพืช พุ่มไม้เล็ก ๆ	- ประชากรในชนบทใช้เป็นเชื้อเพลิงพื้นฐาน	- มีคุณภาพต่ำ
2. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร		
- เปลือกและกาบพืชจากพวกมะพร้าว	- เป็นเชื้อเพลิงคุณภาพดี	- ต้องการใช้เป็นปริมาณมากและ มีปัญหาด้านการขนส่ง
- ฟางข้าว	- เป็นเชื้อเพลิงสำคัญที่ได้รับความนิยม	- ต้องการใช้เป็นปริมาณมากและมีปัญหาด้านการขนส่ง
- แกลบ	- เป็นเชื้อเพลิงคุณภาพดี - เหมาะสมสำหรับใช้ในบ้านเรือน	
- เศษเมล็ดปาล์มน้ำมัน	- เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้สำหรับให้แสงสว่าง	
- วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิต เช่น กากน้ำตาล	- ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำหรือใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชนิดเชื้อเพลิงชีวมวล	ข้อได้เปรียบของการใช้	อุปสรรคจากการใช้
- พีช	- มีค่าความร้อนสูง - ใช้สำหรับการผลิตกกระแสไฟฟ้า	- ไหม้ได้ง่าย - มีน้ำหนักเบาและมีปริมาณมาก ทำให้มีปัญหาเรื่องการขนส่ง
3. ชีวมวลทุติยภูมิอื่น ๆ		
- ถ่านไม้	- ขนส่งได้ง่าย - ให้ความร้อนสูงกว่าไม้ฟืน - มีควันน้อยขณะใช้งาน	- คุณภาพต่างกันมาก ถ้าเป็นแบบคุณภาพต่ำทำให้มีฝุ่นและควันมากเวลาใช้งาน - ขณะใช้งานควันอาจทำให้เกิดอันตรายได้
- แก๊สชีวภาพ	- สามารถใช้ได้เลยภายในครัวเรือน - ใช้ได้กับปั๊มน้ำ และเครื่องยนต์สันดาปภายในของอุตสาหกรรมขนาดเล็ก	- เหมาะสมสาหรับระบบที่มีการใช้แก๊สอย่างต่อเนื่องและต้องการพื้นที่สำหรับเก็บแก๊สมาก

ที่มา : สมาคมพัฒนาชุมชน (2556)

ลักษณะพิเศษของชีวมวล

หมุนเวียนได้เร็ว ตราบใดที่บนพื้นโลกยังสามารถปลูกพืชชนิดต่างๆ ได้ เราก็จะยังคงมีชีวมวลใช้เป็นเชื้อเพลิงอยู่ตราบนั้น สามารถเก็บได้ ใช้ทดแทนได้ มีอยู่จำนวนมาก และมีสภาวะคาร์บอนสมดุล ก่อนหน้าศตวรรษที่ 19 ถ่านและฟืน ถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย เมื่อมีถ่านหินและน้ำมันถูกสำรวจพบและนำมาใช้ในศตวรรษที่ 20 ถ่านและฟืนจึงถูกลดบทบาทลง จนในปัจจุบัน ทรัพยากรจากถ่านหินและน้ำมันดิบลดปริมาณลงอย่างรวดเร็วและมีราคาสูงขึ้น ทำให้ชีวมวลเริ่มกลับเข้ามามีบทบาทอีกครั้งหนึ่ง จะพบว่า ทั่วโลกได้พัฒนาปรับปรุงเทคโนโลยีที่จะนำเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงานมากขึ้น (สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์. 2555)

ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล

สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์ (2555) กล่าวถึง ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล ไว้ว่า

1. มีปริมาณกำมะถันต่ำ
2. ราคาถูกกว่าพลังงานเชิงพาณิชย์อื่น ต่อหน่วยความร้อนที่เท่ากัน
3. มีแหล่งผลิตอยู่ในประเทศ
4. พลังงานจากชีวมวลจะไม่ก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจก และแทบจะไม่ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศหรืออากาศเป็นพิษเลยในกรณีมีการปลูกทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการแปรรูปชีวมวล

ณิชยารัตน์ พาณิชย์ (2556) แบ่งกระบวนการแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. การเผาไหม้โดยตรง (Combustion) เมื่อนำชีวมวลมาเผาจะได้ความร้อนออกมาตามค่าความร้อนของชนิดชีวมวล ความร้อนที่ได้จากการเผาสามารถนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำนี้จะถูกนำไปขับกังหันไอน้ำ เพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไปตัวอย่างชีวมวลประเภทนี้ คือ เศษวัสดุทางการเกษตรและเศษไม้

2. การผลิตก๊าซ (Gasification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่า แก๊สชีวภาพ (Biogas) มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทนไฮโดรเจน และคาร์บอนมอนออกไซด์ สามารถนำไปใช้กับกังหันแก๊ส (Gas Turbine)

3. การหมัก (Fermentation) เป็นการนำชีวมวลมาหมักด้วยแบคทีเรียในสภาวะไร้อากาศ ชีวมวลจะถูกย่อยสลายและแตกตัวเกิดแก๊สชีวภาพ (Biogas) ที่มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทนใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สำหรับผลิตไฟฟ้า

4. การผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากพืช มีกระบวนการที่ใช้ผลิตดังนี้

4.1 กระบวนการทางชีวภาพ ทำการย่อยสลายแป้ง น้ำตาลและเซลลูโลสจากพืชทางการเกษตรให้เป็นเอทานอล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวในเครื่องยนต์เบนซิน

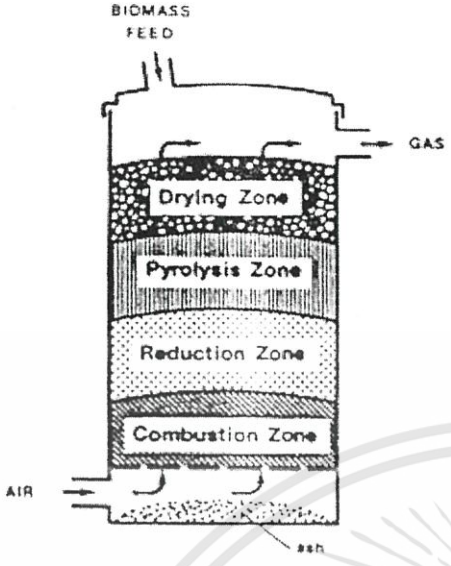
4.2 กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี โดยสกัดน้ำมันออกจากพืชน้ำมัน จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ไปผ่านกระบวนการ Trans Esterification เพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซล

4.3 กระบวนการใช้ความร้อนสูง เช่น กระบวนการไพโรไลซิสเมื่อวัสดุทางการเกษตรได้ความร้อนสูงในสภาพไร้ออกซิเจน จะเกิดการสลายตัว เกิดเป็นเชื้อเพลิงในรูปของเหลวและแก๊สผสมกัน

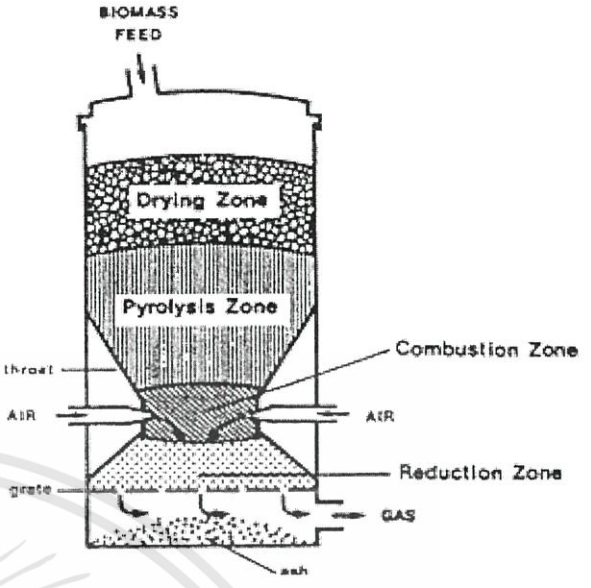
เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล

เตาแก๊สชีวมวลแบบใช้ฟืนและแบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงจะใช้หลักการของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น หรือจำกัดอากาศให้เหมาะสมกับเชื้อเพลิง โดยกระบวนการนี้จะเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น ไม้ ถ่านไม้ ถ่านหิน แกลบ และขี้เลื่อยและวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถติดไฟได้ให้กลายเป็นแก๊สที่สามารถเผาไหม้ได้ โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิง ในที่ ๆ มีออกซิเจนอยู่อย่างจำกัด ซึ่งแก๊สที่ได้มีส่วนประกอบหลัก คือ แก๊สคาร์บ์อนมอนอกไซด์ (CO),ไฮโดรเจน (H2), แก๊สมีเทน (CH4) และพวกสารระเหยต่าง ๆ ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตได้นี้ เรียกว่า โปรดิวเซอร์แก๊ส (Producer gas) ขึ้นกับกระบวนการผลิตและคุณภาพของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตเป็นหลัก ทั้งนี้เตาแก๊สชวีมวลโดยทางวิชาการแล้วแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด คือ แบบ Up-draft Gasifier แบบ Cross-draft Gasifier และแบบ Down-draft Gasifier โดยมีรายละเอียดของเตาแต่ละประเภทดังภาพ 2.7 (ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554)

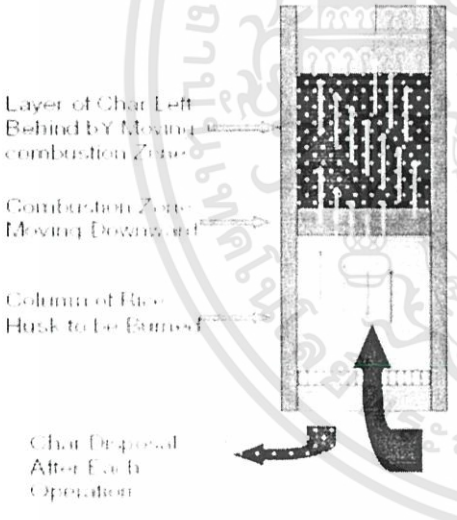
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



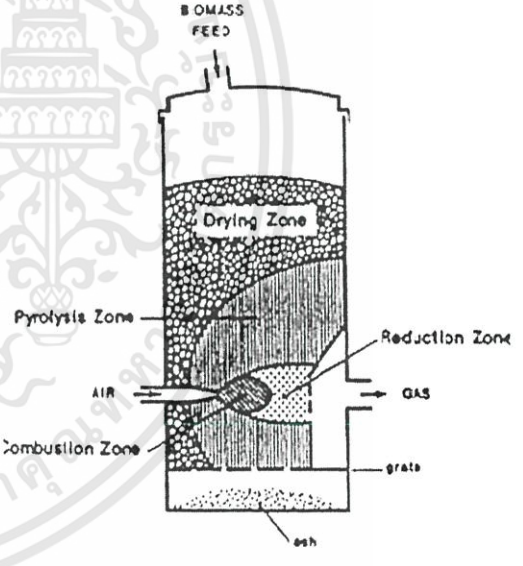
เตาผลิตโปรดิวเซอร์แก๊สแบบไหลขึ้น
(Up-draft Gasifier)



เตาผลิตโปรดิวเซอร์แก๊สแบบไหลลง
(Down-draft Gasifier)



เตาผลิตโปรดิวเซอร์แก๊สแบบ Inverted downdraft



เตาผลิตโปรดิวเซอร์แก๊สแบบ (Cross-draft)

ภาพที่ 2.7 รูปแบบของเตาแก๊สชีวมวลแบบชนิดต่าง ๆ

ที่มา : ศูนย์วิจัยพลังงาน (2554)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2554) กล่าวว่า กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นนั้นมีความคล้ายคลึงกันมาก เมื่อพิจารณาแล้วกระบวนการไพโรไลซิสนั้นนับว่าเป็นกระบวนการเริ่มต้นซึ่งโดยทั่วไปแล้วกระบวนการไพโรไลซิสจะเกิดได้เร็วกว่ากระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น ขั้นตอนโดยรวมนั้นเริ่มจากการทำให้ชีวมวลซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ประกอบไปด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลูโลส และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิกนิน ที่มีความชื้นประมาณร้อยละ 20-30 โดยน้ำหนักนั้นปราศจากน้ำโดยอาศัยกระบวนการทำแห้งที่อุณหภูมิประมาณ 120-150 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นชีวมวลจะถูกให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิประมาณ 500-600 องศาเซลเซียส เพื่อทำลายพันธะทางเคมีของโมเลกุลซึ่งเป็นขั้นตอนของกระบวนการไพโรไลซิสได้เป็นผลิตภัณฑ์จำพวกก๊าซต่าง ๆ ได้แก่ คาร์บอนมอนออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไฮโดรเจน ผลิตภัณฑ์ของเหลวที่สามารถกลั่นตัวได้ เช่น น้ำ กรดอะซิติก กรดฟอร์มิกอะซิโตน เมธานอลเมทิลอะซิเตท ฟีนอล เป็นต้น รวมทั้งพวกทาร์และถ่านชาร์ หลังจากนั้นเมื่อมีการให้ความร้อนเพิ่มขึ้นไปอีกจนมีอุณหภูมิประมาณ 900 – 1,100 องศาเซลเซียส ประกอบกับมีการเติมตัวออกซิไดส์ให้แก่ระบบจะทำให้ทาร์และถ่านชาร์เกิดการแตกตัวได้เป็นก๊าซผลิตภัณฑ์ต่อไป ซึ่งขั้นตอนนี้นั้นเป็นขั้นตอนของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นนั่นเองกระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น ต่างก็มีข้อดีและข้อเสีย แตกต่างกันซึ่งสามารถสรุปได้ในตารางที่ 2.2

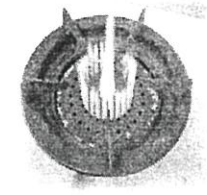
ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) กับกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification)

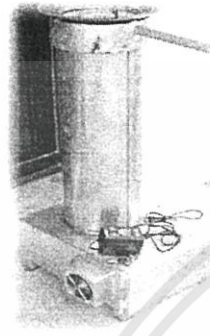
ประเภท	เปรียบเทียบกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis)	กระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification)
ข้อดี	ผลิตภันฑ์ที่ได้ทั้ง 3 ประเภท เป็นเชื้อเพลิงที่มีเกรดสูงกว่าเชื้อเพลิงชีวมวล	-เป็นการนำเชื้อเพลิงราคาถูกมาใช้แทนก๊าซหรือใช้กับเครื่องยนต์สันดาปภายในได้ -เหมาะกับการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ บริเวณที่มีปริมาณเชื้อเพลิงจำกัดและเหมาะสมกับหมู่บ้านชนบท
ข้อเสีย	กระบวนการให้ความร้อนโดยตรงยังมีข้อจำกัดและยังไม่แพร่หลาย	-ประสิทธิภาพทางด้านความร้อนของระบบนี้ประมาณ 70 % -ชีวมวลที่เหมาะสมความชื้นไม่ควรเกิน 20 % -ขนาดของชีวมวลต้องมีขนาดใกล้เคียงกันไม่เกิน 10 ชั่วโมง หากเล็กเกินไปจะทำให้อากาศไหลผ่านไม่ได้หากใหญ่เกินไปจะเกิดการเผาใหม้เชื้อเพลิงไม่หมด

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

เตาแก๊สชีวมวลแบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงเตาแก๊สชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง เป็นเตาแก๊สซิไฟเออร์ชนิด Inverted Down-draft คือ จะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตาทำให้โปรดวิเซอร์แก๊สที่ได้มีความสะอาดขึ้น เนื่องจากแก๊สชีวมวลที่ได้ผ่านชั้นของการเผาไหม้ (Combustion) ทำให้น้ำมันดิบที่อยู่ในแก๊สชีวมวลเกิดการแตกตัวกลายเป็นแก๊ส ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงที่ได้สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหารในครัวเรือนได้ซึ่งลักษณะการเผาไหม้ของแก๊สที่ได้จะคล้ายกับการใช้แก๊สหุงต้มปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 1.5 kg ใช้ได้ประมาณ 30-45 นาที (ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบ เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้

วิธีการใช้งาน

เตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบจะใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงประมาณ 1.5 กิโลกรัมต่อครั้ง โดยใช้พัดลมไฟฟ้าขนาด DC 12V / 1.5 A ในการเป่าอากาศเพื่อช่วยในการเผาไหม้ โดยใส่แกลบเข้าไปด้านบนของท่อจนเต็ม และใช้เศษกระดาษในการจุดติดไฟครั้งแรก หลังจากไฟเริ่มไหม้แกลบจนลุกติดดีแล้วให้ครอบหัวแก๊สและนำหม้อหรือภาชนะในการทำอาหารได้ สังเกตได้ว่าเปลวไฟจะค่อนข้างใสมาก ซึ่งสามารถใช้งานได้นานถึง 30-45 นาที

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบ

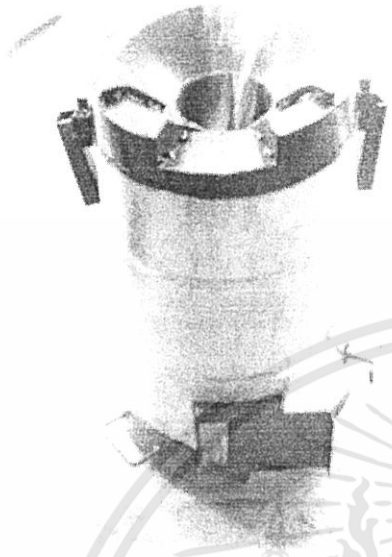
1. ใช้งานง่ายให้เปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG
2. ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง
3. แกลบ 1.5 กิโลกรัม ใช้ได้ประมาณ 30 – 45 นาที
4. พัดลมใช้ไฟฟ้า DC 12V / 1.5 A
5. สามารถต้มน้ำให้เดือดได้ภายใน 5 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำ 85 – 98 องศาเซลเซียส โดยเตามีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 32%

ภาพที่ 2.8 คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบ

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง

เตาแก๊สชีวมวลแบบใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงที่ออกแบบจะเป็นเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบไหลขึ้น (Up-draft Gasifier) โดยมีลักษณะเป็นเตาผนัง 2 ชั้น ซึ่งชั้นที่ 1 จะเป็นส่วนของห้องเผาไหม้ ชั้นที่ 2 เป็นช่องสำหรับให้อากาศผ่านและมีช่องสำหรับอากาศไหลออกอยู่ด้านบนของเตา โดยแก๊สชีวมวลที่ผลิตได้นั้นจะลอยขึ้นสู่ด้านบนและเกิดการลุกไหม้บริเวณด้านบนของเตา โดยอาศัยอากาศร้อนที่ถูกบังคับให้ไหลจากด้านล่างของเตาเข้าสู่ชั้นที่ 2 โดยการแลกเปลี่ยนความร้อนจากห้องเผาไหม้และไหลออกทางช่องทางออกด้านบนของเตาและเมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้เกิดการติดไฟของแก๊สชีวมวลโดยจะสังเกตได้จากเปลวไฟที่ได้นั้นจะมีลักษณะเป็นลำพุ่งออกมาจากช่องทางออกของอากาศ ซึ่งในความเป็นจริงนั้นคืออากาศร้อนที่ไหลออกมาทำปฏิกริยากับแก๊สเชื้อเพลิงและเกิดการลุกไหม้ โดยสามารถใช้เศษไม้ กิ่งไม้ เป็นเชื้อเพลิงและสามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างต่อเนื่องซึ่งประสิทธิภาพทางความร้อนที่ได้จากการทำ Boiling Test จะมีค่าอยู่ที่ประมาณ 31.9% (ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลฟืนเป็นเชื้อเพลิง
เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้

วิธีการใช้งาน

เตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงฟืนจะใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง จะเริ่มจากเปิดช่องอากาศเข้าและช่องขี้เถ้าออก เพื่อให้อากาศเข้าห้องเผาไหม้ของเตา หลังจากนั้นเอาเศษไม้ กิ่งไม้ใส่ช่องด้านบนของเตาจนถึงปากเตาด้านบนและจุดติดไฟด้วยเศษไม้ที่ลุกติดง่าย พอเตาเริ่มลุกติดให้รักษาเปลวไฟที่ไหม้เศษไม้ในเตาอย่างต่อเนื่อง โดยอย่าให้เตาดับ เตาชนิดนี้ต้องอุ่นเตาให้ร้อนก่อน ซึ่งจะช่วยให้การเผาไหม้ได้ดีขึ้น

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลฟืนเป็นเชื้อเพลิง

1. ใช้วัสดุเหลือทิ้ง ได้แก่ เศษไม้ กิ่งไม้ขนาดเล็กเปลือกทะลายปาลม์ กะลามะพร้าว เหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด และชานอ้อย เป็นต้น
2. ใช้เชื้อเพลิงจากกิ่งไม้ขนาด 1-1.2 กิโลกรัม สามารถใช้งานได้นาน 30-40 นาที อุณหภูมิเฉลี่ยของเตาอยู่ในช่วง 800-900 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 2.9 คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลฟืนเป็นเชื้อเพลิง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภกิจ สวัสดิ์มนตรี และคณะ (2552) ทำการศึกษาศักยภาพการเป็นแหล่งเรียนรู้ ทางด้านพลังงานทดแทนเรื่องการผลิตเชื้อเพลิงเขียว ณ วัดสวนร่มบารมี ต.วงฆ้อง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก พบว่า ความศรัทธาที่ชุมชนมีต่อวัด และความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของพระวิทยากร เป็นปัจจัยหลักในการที่จะทำให้วัดเป็นแหล่งเรียนรู้ในกิจกรรมด้านต่าง ๆ ถ้าเรานำความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางด้านพลังงานทดแทน มาจัดทำเป็นหลักสูตรที่เหมาะสมตามสภาพทรัพยากรที่ท้องถิ่นมีอยู่ โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตร และนำมาส่งเสริมให้พระวิทยากรของวัดเผยแพร่จะทำให้วัดมีศักยภาพพร้อมที่จะเป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านพลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดี และหลักสูตรที่นำมาส่งเสริมนั้นจะต้องมีรูปแบบที่ ง่าย สนุกสนาน เน้นการปฏิบัติ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง จะทำให้หลักสูตรมีประสิทธิผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในชุมชน ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย เกี่ยวกับการพัฒนาให้วัดเป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านพลังงานทดแทน มีดังนี้ (1) พระวิทยากร ต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้กว้างขวาง มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ได้เป็นอย่างดี (2) หลักสูตรทางด้านพลังงานทดแทนที่จัดทำขึ้น ต้องเข้าใจง่ายเน้นการปฏิบัติใช้ทรัพยากรที่มีในท้องถิ่น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง (3) การส่งเสริมของภาครัฐ ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนับสนุนด้านความรู้ เทคโนโลยี งบประมาณ โฆษณา ประชาสัมพันธ์ และการตลาดสู่แหล่งเรียนรู้ชุมชน ทั้ง 3 องค์ประกอบถ้าได้รับการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง จะเป็น 3 เสาหลักในการพัฒนาให้วัดอื่น ๆ มีศักยภาพในการเป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านพลังงานทดแทนได้เช่นเดียวกันกับวัดสวนร่มบารมี ต.วังฆ้อง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก

อธิชา สงวนรุ่งวงศ์ (2552) ทำการเสริมสร้างความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการประหยัดพลังงานและพลังงานทดแทน การศึกษานี้เป็นการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมเรื่องการเสริมสร้างความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการประหยัดพลังงาน และพลังงานทดแทน ซึ่งกระทรวงพลังงานใช้สำหรับการฝึกอบรมข้าราชการภายในกระทรวง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของหลักสูตร และเพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้ผ่านการอบรบในการนำไปประยุกต์ใช้ พบว่า ผลการประเมินระดับการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบผลจากแบบทดสอบ Pre-Test และ Post-Test แยกเป็นรายกลุ่มวิชาชีพว่ามีการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด ผลสรุปในภาพรวมพบว่า ทั้ง 6 กลุ่ม ขาดความรู้เรื่องพลังงานลม พลังงานคลื่น และกำลังการผลิตไฟฟ้า ส่วนการวิเคราะห์ผลเป็นรายกลุ่มโดยวัดระดับความรู้จากประเด็นคำถามที่ตอบถูก ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และอภิปรายผลดังนี้

กลุ่มวิศวกร และกลุ่มนักวิชาการพลังงาน มีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับ ดี คือ มีความรอบรู้ถึง 19 ประเด็น จาก 25 ประเด็น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ามีความรู้พื้นฐานอยู่แล้ว หากจะมีการพัฒนาศักยภาพบุคลากรควรจัดให้มีการฝึกอบรมในเชิงลึกมากขึ้น

กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ มีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง คือ มีความรอบรู้ 15 ประเด็น จาก 25 ประเด็น ซึ่งหากวิเคราะห์ตามคุณสมบัติของวิชาชีพแล้วควรที่จะมีความรอบรู้มากกว่านี้ แสดงว่ามุ่งมั่นแต่งานเฉพาะทางของตน จนอาจขาดระบบติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานข้างเคียง อาจส่งผลถึงการขาดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกันและกัน

กลุ่มเจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผนมีความรู้พื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง คือ มีความรอบรู้ 14 ประเด็น จาก 25 ประเด็น ซึ่งหากวิเคราะห์ตามคุณสมบัติของวิชาชีพแล้ว ควรที่จะมีความรอบรู้มากกว่านี้ กระทรวงพลังงานต้องให้ความสำคัญในการคัดสรรบุคลากรที่จะมาดำรงในกลุ่มวิชาชีพนี้เป็นพิเศษ

กลุ่มนายช่างเทคนิค มีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับพอใช้ วิเคราะห์ได้ว่ากลุ่มนี้ถูกใช้ให้ปฏิบัติงานในมุมแคบ จนไม่มีความรอบรู้ในกิจการของกระทรวงพลังงาน แต่สามารถพัฒนากลุ่มนี้
ให้มีความรอบรู้ได้ไม่ยากนัก

กลุ่มสังคม มีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับพอใช้ วิเคราะห์ได้ว่ากลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ช่วยงานกลุ่มงานหลัก ผลที่ปรากฏในระดับนี้ถือว่าใช้ได้ไม่น่าเป็นห่วง ยกเว้นกลุ่มงานประชาสัมพันธ์อาจจะต้องเน้นย้ำให้มากกว่านี้ เพราะหากกลุ่มประชาสัมพันธ์มีความรู้มากเท่าใดการประชาสัมพันธ์ก็จะยิ่งเป็นผลดีกับองค์กรมากตามไปด้วย

การประเมินในภาพรวม พบว่า หลักสูตรนี้เป็นประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมายมากถึงร้อยละ 83.6 และยังพบว่า ความแตกต่างด้านอายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทางานและตาแหน่งหน้าที่ไม่มีผลต่อการเรียนรู้และไม่ทาให้เกิดความแตกต่างด้านความรู้ ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณิชยารัตน์ พาณิชย์ (2556) ได้ศึกษาแนวทางการบริหารจัดการพลังงานหมุนเวียนในระดับชุมชนของประเทศไทย จากการศึกษา พบว่า ผลการศึกษาพบว่า มีการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ภายในชุมชนทุกจังหวัด โดยทุกภูมิภาคมีการใช้พลังงานหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับการสนับสนุนเทคโนโลยี ความรู้และแนวทางการดำเนินงานของทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนในพื้นที่ ซึ่งพบว่า พลังงานชีวมวลมีการนำมาใช้ในการผลิตพลังงานมากที่สุดของทุกภูมิภาค โดยรูปแบบเทคโนโลยีที่ใช้ในปัจจุบัน เช่น เตาเผาถ่าน 200 ลิตร (แบบนอน) เตาเผาถ่าน 200 ลิตร (แบบตั้ง) เตาชีวมวลไม้ เตาซูปเปอร์อั้งโล่ และเตาแก๊สแกลบ เป็นต้น รองลงมาเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ใช้ในรูปแบบเซลล์แสงอาทิตย์ ตู้อบแสงอาทิตย์ ส่วนพลังงานน้ำใช้ในรูปแบบโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ ระหัดวิดน้ำ ก๊าซชีวภาพส่วนใหญ่หมักมาจากมูลสัตว์ที่มีอยู่ในชุมชน ตามลำดับ และพบว่าปัจจัยด้านกายภาพพลังงานหมุนเวียนบางประเภทที่แต่ละพื้นที่เลือกใช้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางภูมิประเทศ ภูมิอากาศ มีเฉพาะบางประเภทพลังงานที่ขึ้นกับปัจจัยดังกล่าว เช่น พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น ในด้านการขนส่งเมื่อนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ ส่วนใหญ่ลดค่าขนส่งลงเพราะมีการเลือกใช้วัตถุดิบที่อยู่ภายในชุมชนมาผลิตพลังงานในทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนใหญ่จะนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ให้เข้ากับสภาพความเป็นอยู่ และนำมาผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้านในแต่ละท้องถิ่น เพื่อให้เหมาะสมกับชุมชนนั้นมากที่สุด แต่ปัจจัยความเชื่อ ค่านิยมของทุกภูมิภาคไม่ให้ความสำคัญต่อการเลือกใช้พลังงาน แต่จะมีผลหลังจากการดำเนินการใช้พลังงานหมุนเวียนในแง่ของความคิด การยอมรับ และทางเศรษฐกิจ รายได้จะมาพร้อมกับเทคโนโลยีที่เลือกใช้และการเป็นวิทยากร ส่วนค่าใช้จ่ายพลังงานลดลงเพราะมีพลังงานที่ผลิตได้ใช้ส่วนหนึ่ง แต่ยังมีการนำเข้าพลังงานทุกภูมิภาคมาก/น้อยขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตพลังงาน และสิ่งหนึ่งที่เกิดตามมาคือการมีอาชีพและการรวมกลุ่ม ส่วนทางการบริหารจัดการ ด้านบุคลากรไม่เพียงพอในบางพื้นที่และบุคลากรยังต้องการความรู้ความเข้าใจเพิ่มเติม และด้านงบประมาณและวัสดุอุปกรณ์ส่วนใหญ่ไม่เพียงพอ แต่มีแนวทางการแก้ปัญหาโดยการหาแหล่งเงินทุนเพิ่มเติม จากทั้งภาครัฐ เอกชนและแหล่งเงินทุนสนับสนุนอื่น ๆ ส่วนด้านการควบคุมกำกับดูแลและการติดตามประเมินผลมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง แต่ปัจจุบันยังไม่เป็นระบบเอกสารที่ชัดเจน ส่วนด้านการมีส่วนร่วมช่วยในเรื่องของการขับเคลื่อนเพื่อให้การดำเนินงานโครงการพลังงานต่าง ๆ ยั่งยืน รวมทั้งด้านของความรู้ความเข้าใจของประชาชนและการนำวิทยากรมาให้ความรู้มีผลต่อการสร้างจิตสำนึก ความรู้ความเข้าใจ ของพลังงานในเรื่องนั้น ๆ

ดังนั้นแนวทางการบริหารจัดการพลังงานหมุนเวียนในระดับประเทศไทย ควรเริ่มต้นจากครอบครัวแล้วขยายต่อไปในชุมชนและกลายเป็นจังหวัด แล้วค่อย ๆ ขยายต่อไปเรื่อย ๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง และควรศึกษาความเหมาะสมตามศักยภาพ วัตถุดิบในชุมชน พร้อมทั้งประชาชนต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภทและเทคโนโลยีพลังงานนั้น ๆ และให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมทุกขั้นตอนเพื่อปลูกฝังจิตสำนึกให้ประชาชนรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของพลังงานในชุมชนของตนเอง อีกทั้งต้องอาศัยความร่วมแรงจากทุกฝ่าย ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชนเพื่อสร้างความเข้มแข็งและควรใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนอย่างแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการวิจัย
(Research Methodologies)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือ ผู้นำกลุ่มและประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนครนายก จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้นำกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง โดยมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 คน โดยต้องเป็นผู้นำกลุ่มและที่มีประสบการณ์ในด้านพลังงานมานาน 3 ปีขึ้นไปมีศักยภาพและมีความต้องการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ และสามารถนำความรู้และทักษะไปขยายเครือข่ายการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ได้

2. กลุ่มประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง โดยมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 20 คน โดยเป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง มีความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิตเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้สมาชิกภายในและนอกกลุ่มได้

เครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามเพื่อหาความต้องการ

แบบสอบถามเพื่อหาความต้องการ (Need Assessment) ที่เกี่ยวกับกระบวนการฝึกอบรมกับผู้นำกลุ่ม

2. สื่อเสริมการเรียนรู้ในการฝึกอบรม

สื่อเสริมการเรียนรู้ เป็นสื่อที่ใช้ในประกอบในการฝึกอบรมที่มีการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ กระบวนการการผลิต การใช้และการถ่ายทอดเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ เป็นต้น

3. การฝึกอบรมแบบเป็นระบบ มีขั้นตอนการดำเนินการตั้งแต่กำหนดกลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์ความต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดหัวข้อการอบรม จัดทำหลักสูตร การออกแบบและสร้างเตา เลือกเทคนิคการเรียนรู้และอบรม เลือกสื่อในการอบรม จัดเตรียมคณะทำงานและทรัพยากรในการอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดำเนินการฝึกอบรม ประเมินผลก่อน หลังการฝึกอบรม ประเมินโครงการฝึกอบรมและประเมินผลการนำความรู้ไปใช้

4. เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

4.1 แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

4.2 แบบประเมินกระบวนการฝึกอบรมโดยรวม

4.3 แบบสอบถามการนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โดยการสร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวการสร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามจากเอกสารและตำราต่าง ๆ

2. สร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามโดยได้จากการศึกษาจากเอกสารตำราต่าง ๆ และจากการศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้นำและประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่ม

3. นำแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try out) กับประชาชนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีการหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

3.1 แบบทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม (Pre – test) และแบบทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรม (Post – test) หาคุณภาพโดยการหาความยากง่ายและหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทุกข้อ โดยถือเกณฑ์ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จึงถือว่าแบบทดสอบมีคุณภาพ

3.2 แบบประเมินและแบบสอบถาม ไปหาคุณภาพโดยการหาความเชื่อมั่น (reliability) ใช้วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นอัลฟ่า (Alpha Coefficient) ของ Cronbach

4. นำแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์เรียบร้อยแล้ว นำไปใช้ในเก็บข้อมูลกับผู้นำกลุ่มและประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การดำเนินโครงการวิจัย

1. แบบแผนกระบวนการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้แบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงและแบบใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน โดยมีแบบแผนการวิจัยดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนกระบวนการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

กลุ่มทดลอง	T1(1) Input	X1(1) หาความต้องการ	T2(1) Output	T3(2) Pre-test	X2(2) การฝึกอบรม	T4(2) Post-test	T5(2) ประเมินโครงการฝึกอบรม	T6(3) ประเมินผลการนำความรู้ไปใช้
•ผู้นำกลุ่ม/เกษตรกรที่เป็นเครือข่าย (1)								
•กลุ่มผู้นำที่เข้าร่วมฝึกอบรม (2)								
•เกษตรกรที่เป็นเครือข่ายที่เข้าร่วมฝึกอบรม (2)								
•ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เป็นเครือข่ายหลังการฝึกอบรม (3)								

เมื่อกำหนดให้

T1(1) หมายถึง การวางแผนก่อนการฝึกอบรมกับผู้นำกลุ่มและประชาชนที่เป็นเครือข่าย

T2(1) หมายถึง สรุปผลเพื่อวางแผนการจัดฝึกอบรมและผลิตสื่อ พร้อมทั้งสร้างเครื่องมือเก็บข้อมูล

T3(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม

T4(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรม

T5(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบประเมินผลโครงการฝึกอบรม

T6(3) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบสอบถามการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หลังจากฝึกอบรมแล้ว

X1(1) หมายถึง การหาความต้องการกับผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เป็นเครือข่าย

X2(2) หมายถึง การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การดำเนินการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ ในครั้งนี้ ดำเนินการกับผู้นำกลุ่มและประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่พื้นที่ภาคกลางตอนกลาง โดยการคัดเลือกกลุ่มผู้นำกลุ่มที่มีศักยภาพและมีความต้องการผลิตและใช้เตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้ คือ

2.1 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นจะทำโดยการลงพื้นที่ เพื่อศึกษากับผู้นำกลุ่ม ประชาชนที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีการศึกษาในเชิงคุณภาพ อาทิ การสอบถามจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเข้าไปสังเกตการณ์ดำเนินงานของกลุ่มต่าง ๆ เป็นต้น

2.2 ศึกษาความต้องการและแนวทางในการฝึกอบรมกับผู้นำกลุ่มและประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่ม

2.3 สรุปผลความต้องการและแนวทางในการฝึกอบรม ที่ได้จากการศึกษาจากผู้นำกลุ่มและประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่ม

2.4 คัดเลือกกลุ่มผู้นำกลุ่มที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยการคัดเลือกกลุ่มที่มีศักยภาพมีความต้องการผลิตและใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

2.5 จัดเวทีสนทนาเพื่อทำการวิเคราะห์ความต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดหัวข้อการอบรม จัดทำหลักสูตร การออกแบบและสร้างเตา เลือกเทคนิคการเรียนรู้และอบรม เลือกสื่อในการอบรม จัดเตรียมคณะทำงานและทรัพยากรในการอบรม

2.6 ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ ณ ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเกาะโพธิ์ ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ซึ่งเป็นศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนดีเด่นและมีความพร้อมในการถ่ายทอดและทำกิจกรรมร่วมกัน โดยมีกระบวนการฝึกอบรมดังนี้

2.6.1 ทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรมกับผู้นำกลุ่ม

2.6 2 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการจัดการอบรมเป็นหลักพร้อมกับผลิตสื่อประกอบการอบรมที่มีคุณภาพในการถ่ายทอดความรู้

2.6.3 ทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรมกับผู้นำกลุ่มที่เข้าร่วมการฝึกอบรม

2.7 ขยายเครือข่ายการเรียนรู้ไปยังประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้มีกระบวนการฝึกอบรมดังนี้

2.7.1 ทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรมกับผู้นำกลุ่ม

2.7.2 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการจัดการอบรมเป็นหลักพร้อมกับผลิตสื่อประกอบการอบรมที่มีคุณภาพในการถ่ายทอดความรู้

2.8 ประเมินผลโครงการฝึกอบรมเกี่ยวกับเนื้อหาที่ฝึกอบรม สื่อการสอน อุปกรณ์ เครื่องมือเหมาะสมกับการฝึกอบรม เอกสารประกอบการฝึกอบรมเหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจ วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ เวลาในการฝึกอบรมเหมาะสมกับเนื้อหา การจัดการฝึกอบรมและสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำนวยความสะดวกต่าง ๆ มีความเหมาะสม การฝึกอบรมตรงกับความคาดหวังกับเกษตรที่เข้ารับการฝึกอบรม เป็นต้น

2.9 ประเมินผลหลังจากการฝึกอบรมไปแล้ว เพื่อศึกษาการนำความรู้ที่ได้ของผู้นำกลุ่มและประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มไปประยุกต์ใช้และถ่ายทอดความรู้ต่อหรือไม่

2.10 สรุปผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เกณฑ์ในการประเมินผล

แบบประเมินความเหมาะสมของการฝึกอบรมเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้มีระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

5 คะแนน หมายถึง ดีมาก

4 คะแนน หมายถึง ดี

3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

ความเหมาะสมของการฝึกอบรมเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ มีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

4.21 – 5.00 อยู่ในระดับดีมาก

3.41 – 4.20 อยู่ในระดับระดับดี

2.61 – 3.40 อยู่ในระดับระดับปานกลาง

1.81 – 2.60 อยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.80 อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 ประเภท ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ใช้ในการอธิบายทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบ T-Test แบบ Dependent โดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

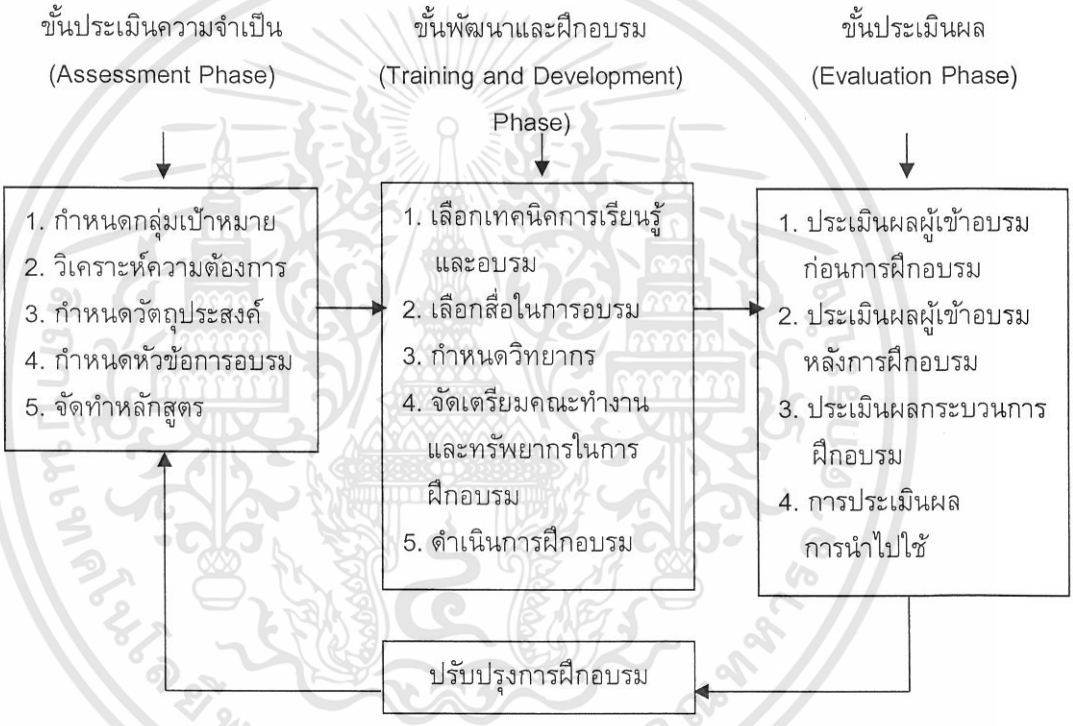
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล
(Finding and Results)

จากการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง มีผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัยดังนี้

กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยยึดกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีระบบโดยมีกระบวนการดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง

ผลการประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

จากการศึกษาโดยกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีระบบ มีผลการวิจัยดังนี้

1. ขั้นประเมินความจำเป็น (Assessment Phase)

1.1 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายและศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเป้าหมายที่เข้ารับการถ่ายทอดมีผลการศึกษาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

1) กลุ่มผู้นำกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง โดยมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 คน โดยต้องเป็นผู้นำกลุ่มและที่มีประสบการณ์ในด้านพลังงานมานาน 3 ปีขึ้นไปมีศักยภาพและมีความต้องการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ และสามารถนำความรู้และทักษะไปขยายเครือข่ายการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ได้

2) กลุ่มประชาชนที่เป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง โดยมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 20 คน โดยเป็นสมาชิกกลุ่มในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการผลิตเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้สมาชิกภายในและนอกกลุ่มได้

1.1.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลาง มีผลการศึกษาดังนี้

จากตารางที่ 4.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลาง เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 76.70 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 23.30 ส่วนใหญ่สมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 56.70 รองลงมาโสด คิดเป็นร้อยละ 33.30 และหม้าย/หย่า คิดเป็นร้อยละ 10.00 มีอายุ 41-50 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.70 รองลงมา มีอายุระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.00 และอายุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 16.60 ตามลำดับ ส่วนมีอายุไม่เกิน 30 ปี มีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.70

มีการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.30 รองลงมาระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 33.30 และระดับอนุปริญญา คิดเป็นร้อยละ 10.00 ส่วนปริญญาตรี มีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.40

มีรายได้ 10,001 บาท-15,000 บาท/เดือน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมา 15,000 บาท–20,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 26.70 ตามลำดับ ส่วนมีรายได้น้อยที่สุด คือ มากกว่า 20,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 6.70

เป็นสมาชิกกลุ่มออมทรัพย์ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาเป็นสมาชิกของกองทุนหมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 30.00 และกลุ่มสหกรณ์การเกษตร คิดเป็นร้อยละ 16.70 ตามลำดับ ส่วนสมาชิกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 13.30

ส่วนมากไม่เคยอบรมเรื่องเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 76.70 และเคยอบรมเรื่องเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 23.30

ส่วนใหญ่ไม่เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 83.30 เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 16.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่าร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลางตอนบน

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N = 30 คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	23	76.70
หญิง	7	23.30
สถานภาพการสมรส		
โสด	10	33.30
สมรส	17	56.70
หม้าย/หย่า	3	10.00
อายุ		
ไม่เกิน 30 ปี	2	6.70
31-40 ปี	6	20.00
41-50 ปี	17	56.70
51 ปีขึ้นไป	5	16.60
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	16	53.30
มัธยมศึกษา	10	33.30
อนุปริญญา	3	10.00
ปริญญาตรี	1	3.40
รายได้		
ไม่เกิน 5,000 บาท/เดือน	3	10.00
5,100 บาท –10,000 บาท/เดือน	4	16.70
10,001 บาท –15,000 บาท/เดือน	13	40.00
15,000 บาท –20,000 บาท/เดือน	8	26.70
มากกว่า 20,000 บาท/เดือน	2	6.70
สถานภาพการเป็นสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ		
กลุ่มสหกรณ์การเกษตร	5	16.70
กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร	4	13.30
กองทุนหมู่บ้าน	9	30.00
กลุ่มออมทรัพย์	12	40.00
การฝึกอบรมเรื่องเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล ในรอบปี		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N = 30 คน)	ร้อยละ
ไม่เคย	23	76.70
เคย	7	23.30
ทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในรอบปี		
ไม่เคย	25	83.30
เคย	5	16.70

1.2 วิเคราะห์ความต้องการ

จากการศึกษาวิเคราะห์ความต้องการของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลาง สามารถสรุปเนื้อหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลได้ดังนี้

1.2.1 ความต้องการวิธีการ/จำนวน/วันเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 4.2 สมาชิกของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางต้องการจำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแต่ละครั้ง จำนวน 21-30 คน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมา จำนวน 31-40 คน คิดเป็นร้อยละ 23.30 จำนวน 10-20 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ตามลำดับ ส่วนจำนวน 41-50 คน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.70

ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางต้องการจำนวนวันที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแต่ละครั้ง จำนวน 1 วัน มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมา จำนวน 2 วัน คิดเป็นร้อยละ 30.00 จำนวน 3 วัน คิดเป็นร้อยละ 6.70 ตามลำดับ ส่วนจำนวน 4 วัน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.30

ผู้นำกลุ่มและกลุ่มเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.30 รองลงมาอยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน คิดเป็นร้อยละ 23.30 ช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม คิดเป็นร้อยละ 16.70 ตามลำดับ ส่วนช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.70

ผู้นำกลุ่มและกลุ่มเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.30 รองลงมาต้องการฝึกปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 20.00 บรรยาย และศึกษาดูงาน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ ส่วนใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกันต้องการน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.70

ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้สื่อคู่มือมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.00 รองลงมา สื่อพาวเวอร์พ้อยต์ คิดเป็นร้อยละ 23.10 สื่อป้ายประชาสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 21.90 และสื่อวิดีทัศน์ คิดเป็นร้อยละ 14.50 ตามลำดับ ส่วนสื่อโปสเตอร์ต้องการน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าร้อยละ ความต้องการจำนวนคน/วัน/เดือน/วิธีการในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ข้อมูลความต้องการ	จำนวน (N = 32 คน)	ร้อยละ
จำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดแต่ละครั้ง		
10-20 คน	6	20.00
21-30 คน	15	50.00
31-40 คน	7	23.30
41-50 คน	2	6.70
จำนวนวันที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแต่ละครั้ง		
1 วัน	18	60.00
2 วัน	9	30.00
3 วัน	2	6.70
4 วัน	1	3.30
ช่วงเดือนที่ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยี		
มกราคม-มีนาคม	5	16.70
เมษายน-มิถุนายน	7	23.30
กรกฎาคม-กันยายน	2	6.70
ตุลาคม-ธันวาคม	16	53.30
วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยี		
บรรยาย	3	10.00
ฝึกปฏิบัติ	6	20.00
ศึกษาดูงาน	3	10.00
ใช้บรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ	16	53.30
ใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน	2	6.70
สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี*		
คู่มือ	26	27.00
โปสเตอร์	12	12.50
ป้ายประชาสัมพันธ์	21	21.90
วีดิทัศน์	14	14.50
พาวเวอร์พ้อยต์	23	23.10

* ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2 ความต้องการเนื้อหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 4.3 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางต้องการเนื้อหาในการถ่ายทอดหลักสูตรเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล ประกอบด้วย ข้อที่ 5 ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล ต้องการมากที่สุด ร้อยละ 96.70 รองลงมา คือ ข้อที่ 6 ข้อจำกัดของชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน ต้องการร้อยละ 93.30 ข้อที่ 2 ความหมายของชีวมวล และข้อที่ 4 องค์ประกอบของชีวมวล ต้องการร้อยละ 83.30 เท่ากัน ข้อที่ 13 คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ต้องการร้อยละ 76.70 ข้อที่ 9 การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล ต้องการร้อยละ 73.30 ข้อที่ 14 คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ต้องการร้อยละ 70.00 ข้อที่ 10 เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล ข้อที่ 15 การทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่มีการใช้เตาชีวมวล ต้องการร้อยละ 66.70 เท่ากัน ข้อที่ 3 ความหมายของพลังงานชีวมวล ต้องการร้อยละ 63.30 ตามลำดับ

ส่วนเนื้อหาที่ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางไม่ต้องการ ประกอบด้วย ข้อที่ 1 ความเป็นมาเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล ไม่ต้องการมากที่สุด ร้อยละ 73.30 รองลงมา คือ ข้อที่ 11 ขั้นตอนประกอบเตาชีวมวล และข้อที่ 16 งานวิจัยเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล ไม่ต้องการร้อยละ 66.70 และเท่ากัน ข้อที่ 8 แหล่งพลังงานชีวมวลปฐมภูมิและทุติยภูมิและข้อที่ 12 เครื่องมือที่สำคัญในการประกอบเตาชีวมวล ไม่ต้องการร้อยละ 60.00 เท่ากัน ส่วนข้อที่ 7 ศักยภาพชีวมวล ไม่ต้องการน้อยที่สุด ร้อยละ 56.70 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ค่าร้อยละ ความต้องการเนื้อหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เนื้อหาการอบรม	ต้องการ		ไม่ต้องการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ความเป็นมาเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	8	26.70	22	73.30
2. ความหมายของชีวมวล	25	83.30	5	16.70
3. ความหมายของพลังงานชีวมวล	19	63.30	11	36.70
4. องค์ประกอบของชีวมวล	25	83.30	5	16.70
5. ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล	29	96.70	1	3.30
6. ข้อจำกัดของชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน	28	93.30	2	6.70
7. ศักยภาพชีวมวล	13	43.30	17	56.70
8. แหล่งพลังงานชีวมวลปฐมภูมิและทุติยภูมิ	12	40.00	18	60.00
9. การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล	22	73.30	8	26.70
10. เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	20	66.70	10	33.30
11. ขั้นตอนประกอบเตาชีวมวล	10	33.30	20	66.70
12. เครื่องมือที่สำคัญในการประกอบเตาชีวมวล	12	40.00	18	60.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เนื้อหาการอบรม	ต้องการ		ไม่ต้องการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
13. คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง	23	76.70	7	23.30
14. คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง	21	70.00	9	30.00
15. การทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่มีการใช้เตาชีวมวล	20	66.70	10	33.30
16. งานวิจัยเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	10	33.30	20	66.70

1.2.3 สรุปผลความต้องการหลักสูตรในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาความต้องการของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางสามารถสรุปเนื้อหาที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล โดยมีรายละเอียดดังนี้

ในที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล ใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 21-30 คน โดยระยะเวลาการอบรม 1 วัน ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อให้ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลาง

1.3.2 เพื่อให้ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลางสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและสร้างเครือข่ายได้

1.4 กำหนดหัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลาง จากการศึกษาความต้องการหัวข้อในการถ่ายทอด พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรต้องการหัวข้อการถ่ายทอดดังนี้

1.4.1 ความหมายของชีวมวล

1.4.2 ความหมายของพลังงานชีวมวล

1.4.3 องค์ประกอบของชีวมวล

1.4.4 ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล

1.4.5 ข้อจำกัดของชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน

1.4.6 การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

1.4.7 เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล

1.4.8 คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

1.4.9 คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.10 การทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่มีการใช้เตาชีวมวล

การจัดทำหลักสูตรครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและเกิดความชำนาญแก่ผู้เข้ารับการถ่ายทอดที่เกี่ยวกับที่รับเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

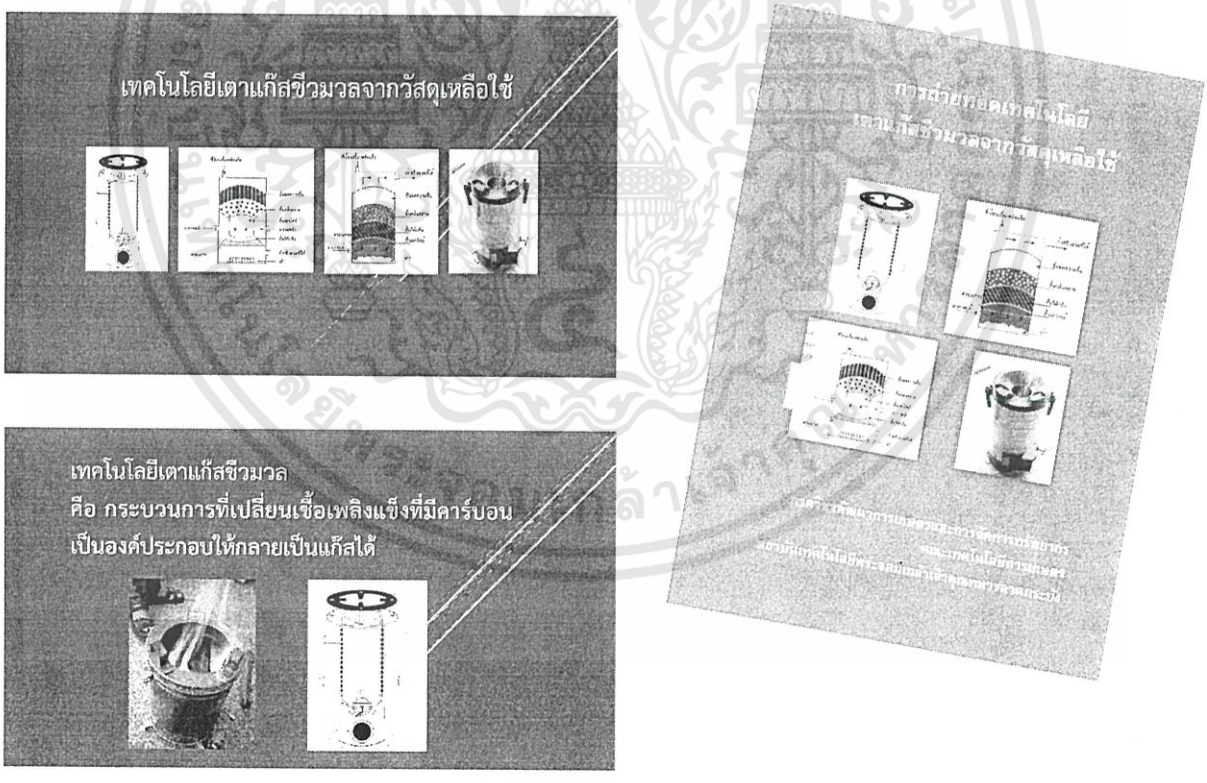
2. ขั้นพัฒนาและฝึกอบรม (Training and Development)

2.1 เลือกเทคนิคการเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาความต้องการวิธีการในการถ่ายทอดเทคโนโลยี พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรส่วนมากต้องการใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติโดยวิธีการสาธิต ดังนั้นในการถ่ายทอดครั้งนี้จึงใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติเป็นหลัก

2.2 เลือกใช้สื่อในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาความต้องการเลือกใช้สื่อในการถ่ายทอดเทคโนโลยี พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกร ส่วนมาก เลือกใช้ Power Point ป้ายประชาสัมพันธ์ และคู่มือเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลาง ดังนั้นในการถ่ายทอดครั้งนี้จึงใช้สื่อ Power Point และคู่มือเป็นหลักในการถ่ายทอด ดังภาพที่ 4.2 และ 4.3



ภาพที่ 4.2 สื่อ Power Point และคู่มือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.3 สื่อป้ายประชาสัมพันธ์

2.3 กำหนดวิทยากร

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถและเป็นผู้ที่ได้ศึกษาวิจัยเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเป็นผู้บรรยาย คือ นายประสิทธิ์ ตระการฤทธิ์ เกษตรกรนักคิดด้านพลังงานทดแทน อดีตผู้ใหญ่บ้านโนนแดง ต.บุ่งคล้า อ.หล่มศักดิ์ จ.เพชรบูรณ์

ภาพที่ 4.4 นายประสิทธิ์ ตระการฤทธิ์ วิทยากรในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล

2.4 จัดเตรียมคณะทำงานและทรัพยากรในการฝึกอบรม

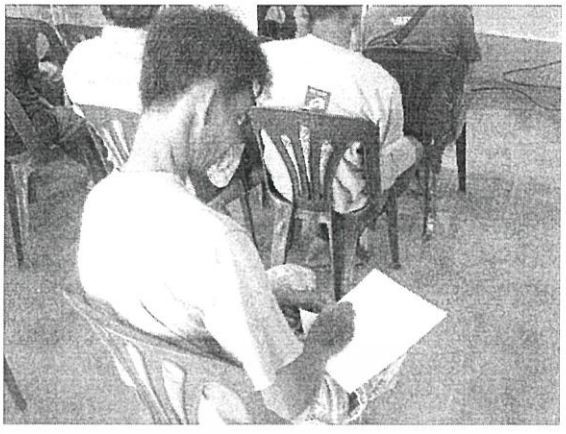
ผู้วิจัยมีการจัดเตรียมคณะทำงานโดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตามที่ได้ประชุมร่วมกัน นอกจากนี้ยังได้มีการเตรียมทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ได้แก่ โสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้ในการอบรม สถานที่ในการฝึกอบรม อาหารและเครื่องดื่ม พร้อมทั้งเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรม เช่น วัสดุที่ใช้ในการถ่ายทอด คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล แบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม แบบประเมินโครงการ รวมทั้งได้มีการประสานกับวิทยากรและเกษตรกรที่จะเข้ารับการอบรม

2.5 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้ต้องการให้ผู้รับการถ่ายทอดเกิดการเรียนรู้ และนำความรู้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลไปใช้ โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ ดังภาพที่ 4.5-4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.5 แนะนำการถ่ายทอด



ภาพที่ 4.6 ทดสอบความรู้ก่อนการถ่ายทอด

ภาพที่ 4.7 การฝึกอบรมหลักสูตรการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลภาคบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.8 การฝึกอบรมหลักสูตรการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลภาคสาธิต

ภาพที่ 4.9 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด

ภาพที่ 4.10 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด

ภาพที่ 4.11 สรุปผลการถ่ายทอด

ภาพที่ 4.12 ถ่ายรูปร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ในการฝึกอบรมครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล โดยทำการประเมินผลผู้เข้าอบรมด้านความรู้ก่อนและหลังการถ่ายทอด และเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังในการถ่ายทอด ประเมินผลด้านกระบวนการ การบริการ ด้านวิทยากร ด้านเนื้อหา ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านการนำไปใช้ โดยมีผลการประเมินดังนี้

3.1 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.1.1 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยกตามรายข้อ

จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง โดยมีผู้นำกลุ่มและเกษตรกรเข้ารับการถ่ายทอดทั้งสิ้น 30 ราย มีผลการศึกษาดังนี้

จากตารางที่ 4.4 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกร ก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยีผู้นำกลุ่มและเกษตรกรทำแบบทดสอบความรู้ถูกต้องเฉลี่ย 12.65 ราย คิดเป็นร้อยละ 42.17 และหลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรทำแบบทดสอบความรู้ถูกต้องเฉลี่ย 22.75 ราย คิดเป็นร้อยละ 75.83 โดยผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีความรู้เพิ่มหลังจากการถ่ายทอดเฉลี่ย 10.10 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.67 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า

ก่อนการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรทำแบบทดสอบความรู้รายข้อถูกมากที่สุด คือ 12 เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบประมาณ 1.5 กิโลกรัม ต่อครั้ง ใช้งานได้นานถึง 30-45 นาที ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมา คือข้อที่ 6 ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล คือ มีปริมาณกำมะถันต่ำ ราคาถูกกว่าพลังงานเชิงพาณิชย์อื่น ข้อที่ 8 เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล คือ กระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบให้กลายเป็นแก๊สได้ ข้อที่ 17 เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบให้เปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG ข้อที่ 18 เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงไม่สามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างต่อเนื่อง ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 46.70 และตอบถูกน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 10 เตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบจะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตา ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 30.00

หลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรทำแบบทดสอบความรู้รายข้อถูกมากที่สุด คือ ข้อที่ 15 พัดลมที่ใช้กับเตาแก๊สชีวมวล ใช้ไฟฟ้า DC 10V / 1.5 A ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 86.70 รองลงมา คือ ข้อที่ 4 ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณ 1 -3 เปอร์เซ็นต์ ข้อที่ 17 เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบให้เปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG และข้อที่ 20. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 160 บาท/เดือน ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 83.30 และตอบถูกน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 5 แกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ 10 - 15 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 63.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าร้อยละ ความรู้ก่อนและหลังของจำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยกตามรายข้อ

ข้อทดสอบความรู้	จำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอด (30 คน)					
	ก่อนอบรม		หลังอบรม		คะแนนแตกต่าง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ชีวมวล คือ สิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ รวมถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่าง ๆ	12	40.00	22	73.30	10	33.33
2. พลังงานชีวมวล คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้	13	43.30	20	66.70	7	23.33
3. องค์ประกอบของชีวมวล ประกอบด้วย ความชื้น ความแห้ง ส่วนที่เผาไหม้ได้	12	40.00	23	76.70	11	36.67
4. ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณ 1 -3 เปอร์เซ็นต์	13	43.30	25	83.30	12	40.00
5. แกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ 10 - 15 เปอร์เซ็นต์	12	40.00	19	63.30	7	23.33
6. ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล คือ มีปริมาณกำมะถันต่ำ ราคาถูกกว่าพลังงานเชิงพาณิชย์อื่น	14	46.70	23	76.70	9	30.00
7. ข้อจำกัดของเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน คือ มีน้ำหนักเบา มีความชื้นไม่สูง มีจุดหลอมเหลวต่ำ	12	40.00	20	66.70	8	26.67
8. เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล คือ กระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบให้กลายเป็นแก๊สได้	14	46.70	24	80.00	10	33.33
9. เตาแก๊สชีวมวลโดยทางวิชาการแล้วแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด	13	43.30	24	80.00	11	36.67
10. เตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบจะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตา	9	30.00	24	80.00	15	50.00
11. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงจะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตา	11	36.70	22	73.30	11	36.67
12. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบประมาณ 1.5 กิโลกรัม ต่อครั้ง ใช้งานได้นานถึง 30-45 นาที	15	50.00	24	80.00	9	30.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อทดสอบความรู้	จำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอด (30 คน)					
	ก่อนอบรม		หลังอบรม		คะแนนแตกต่าง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
13. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงจากกิ่งไม้ขนาด 1-1.2 กิโลกรัม ใช้งานได้นาน 30-45 นาที	12	40.00	22	73.30	10	33.33
14. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง มีอุณหภูมิเฉลี่ยของเตาอยู่ในช่วง 800-900 องศาเซลเซียส	13	43.30	22	73.30	9	30.00
15. พัดลมที่ใช้กับเตาแก๊สชีวมวล ใช้ไฟฟ้า DC 10V / 1.5 A	13	43.30	26	86.70	13	43.33
16. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบสามารถต้มน้ำให้เดือดได้ภายใน 5 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำ 85 – 98 องศาเซลเซียส	13	43.30	21	70.00	8	26.67
17. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบให้เปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG	14	46.70	25	83.30	11	36.67
18. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงไม่สามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างต่อเนื่อง	14	46.70	22	73.30	8	26.67
19. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 32%	11	36.70	22	73.30	11	36.67
20. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 160 บาท/เดือน	13	43.30	25	83.30	12	40.00
จำนวนเฉลี่ย	12.65	42.17	22.75	75.83	10.10	33.67

3.1.2 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยกตามรายบุคคล

จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลได้ใช้แบบทดสอบทดสอบความรู้ของผู้นำกลุ่มและเกษตรกร โดยมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน มีผลการศึกษาดังนี้

จากตารางที่ 4.5 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกร ก่อนการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรได้คะแนนต่ำสุด 6 คะแนนและสูงสุด 12 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 42.17 และหลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรได้คะแนนต่ำสุด 12 คะแนน และสูงสุด 19 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.83 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีความรู้เพิ่มหลังจากการถ่ายทอดมีคะแนนเฉลี่ย 6.73 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ค่าร้อยละ ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยกตามรายบุคคล

ผู้เข้ารับการอบรม	คะแนนความรู้ (20 คะแนน)					
	ก่อนอบรม		หลังอบรม		คะแนนที่แตกต่าง	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	9	45.00	15	75.00	6	30.00
2	8	40.00	16	80.00	8	40.00
3	12	60.00	17	85.00	5	25.00
4	7	35.00	12	60.00	5	25.00
5	8	40.00	14	70.00	6	30.00
6	7	35.00	19	95.00	12	60.00
7	7	35.00	13	65.00	6	30.00
8	8	40.00	15	75.00	7	35.00
9	9	45.00	15	75.00	6	30.00
10	10	50.00	12	60.00	2	10.00
11	6	30.00	17	85.00	11	55.00
12	8	40.00	15	75.00	7	35.00
13	8	40.00	15	75.00	7	35.00
14	7	35.00	14	70.00	7	35.00
15	11	55.00	15	75.00	4	20.00
16	4	20.00	16	80.00	12	60.00
17	10	50.00	12	60.00	2	10.00
18	9	45.00	15	75.00	6	30.00
19	7	35.00	17	85.00	10	50.00
20	12	60.00	15	75.00	3	15.00
21	11	55.00	14	70.00	3	15.00
22	7	35.00	15	75.00	8	40.00
23	8	40.00	16	80.00	8	40.00
24	7	35.00	17	85.00	10	50.00
25	8	40.00	16	80.00	8	40.00
26	8	40.00	15	75.00	7	35.00
27	9	45.00	17	85.00	8	40.00
28	9	45.00	17	85.00	8	40.00
29	10	50.00	15	75.00	5	25.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ผู้เข้ารับการอบรม	คะแนนความรู้ (20 คะแนน)					
	ก่อนอบรม		หลังอบรม		คะแนนที่แตกต่าง	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
30	9	45.00	14	70.00	5	25.00
คะแนนเฉลี่ย	**8.43**	**42.17**	**15.17**	**75.83**	**6.73**	**33.67**

3.2 การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล ของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง จำนวน 30 ราย พบว่า หลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีความรู้แตกต่างก่อนการถ่ายทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) โดยหลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.17 คะแนน สูงกว่าก่อนการถ่ายทอดที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.43 คะแนน

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล

ผลการเปรียบเทียบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test	df	p-value
ก่อนดำเนินการ	30	8.43	1.75	14.01	29	0.00*
หลังดำเนินการ	30	15.17	1.64			

*p-value<0.05

3.3 ผลการประเมินด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 4.7 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านกระบวนการถ่ายทอดโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.15 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 9 กิจกรรมของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.34 รองลงมา คือ ข้อที่ 7 ระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.25 ข้อที่ 6 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการถ่ายทอดมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด และข้อที่ 8 วิธีการดำเนินการของโครงการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.22 ตามลำดับ ส่วนผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 3 การประสานงานของเจ้าหน้าที่ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	การประชาสัมพันธ์ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.13	0.71	ดี
2	การบริการของเจ้าหน้าที่	4.09	0.53	ดี
3	การประสานงานของเจ้าหน้าที่	4.00	0.44	ดี
4	การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่	4.06	0.50	ดี
5	การให้คำแนะนำ ตอบคำถามของเจ้าหน้าที่	4.19	0.59	ดี
6	วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการถ่ายทอดมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด	4.22	0.55	ดีมาก
7	ระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด	4.25	0.72	ดีมาก
8	วิธีการดำเนินการของโครงการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด	4.22	0.55	ดีมาก
9	กิจกรรมของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด	4.34	0.55	ดีมาก
10	บรรยากาศการดำเนินงานของโครงการเหมาะสม	4.19	0.54	ดี
	รวม	**4.17**	**0.57**	**ดี**

3.4 ผลการประเมินผลด้านวิทยากร

จากตารางที่ 4.8 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.12 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 5 วิทยากรมีความสามารถในการตอบคำถาม อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.31 รองลงมา คือ ข้อที่ 1 วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.22 และข้อที่ 7 เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.13 ตามลำดับ ส่วนผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 4 วิทยากรมีความเป็นกันเอง อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านวิทยากร

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา	4.22	0.66	ดีมาก
2	วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้	4.06	0.62	ดี
3	วิทยากรตรงต่อเวลาและการรักษาเวลาได้เหมาะสม	4.09	0.53	ดี
4	วิทยากรมีความเป็นกันเอง	4.00	0.62	ดี
5	วิทยากรมีความสามารถในการตอบคำถาม	4.31	0.54	ดีมาก
6	รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี	4.06	0.72	ดี
7	เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น	4.13	0.61	ดี
	รวม	**4.12**	**0.61**	**ดี**

3.5 ผลการประเมินด้านเนื้อหา

จากตารางที่ 4.9 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 3 ความถูกต้องของเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.31 รองลงมา คือ ข้อที่ 1 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.25 ข้อที่ 4 ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.06 ตามลำดับ ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 2 ความทันสมัยของเนื้อหา อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.00

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านเนื้อหา

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.25	0.57	ดีมาก
2	ความทันสมัยของเนื้อหา	4.00	0.67	ดี
3	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.31	0.47	ดีมาก
4	ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.06	0.67	ดี
	รวม	**4.16**	**0.59**	**ดี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ผลการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจ

จากตารางที่ 4.10 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านความรู้ความเข้าใจ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.67 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 2 ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.25 รองลงมา คือ ข้อที่ 3 สามารถอธิบายการใช้งานการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.13 ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 1 ความรู้ที่มีก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 2.63

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านความรู้ความเข้าใจ

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	ความรู้ที่มีก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	2.63	0.61	ปานกลาง
2	ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	4.25	0.44	ดีมาก
3	สามารถอธิบายการใช้งานการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	4.13	0.71	ดี
	รวม	3.67	0.59	**ดี**

3.7 ผลการประเมินด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก

จากตารางที่ 4.11 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 2 สื่อประกอบการถ่ายทอดมีความเหมาะสมน่าสนใจ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.43 รองลงมา คือ ข้อที่ 3 สื่อประกอบการถ่ายทอดเข้าใจง่ายและชัดเจน อยู่ในระดับดีมาก อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 ข้อที่ 1 เอกสารการอบรมมีความชัดเจน ความเหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.23 ส่วนผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 5 สถานที่ใช้ดำเนินงานของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	เอกสารการอบรมมีความชัดเจน ความเหมาะสม	4.23	0.43	ดีมาก
2	สื่อประกอบการถ่ายทอดมีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.43	0.50	ดีมาก
3	สื่อประกอบการถ่ายทอดเข้าใจง่ายและชัดเจน	4.33	0.48	ดีมาก
4	ความพร้อมของอุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์	4.13	0.51	ดี
5	สถานที่ใช้ดำเนินงานของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	3.83	0.65	ดี
6	อาหารและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	4.00	0.59	ดี
	รวม	**4.16**	**0.53**	**ดี**

3.8 ผลการประเมินด้านประโยชน์ที่ได้รับ

จากตารางที่ 4.12 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.19 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 2 การเข้าร่วมโครงการนี้ท่านได้รับประโยชน์จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.28 รองลงมา คือ ข้อที่ 3 การเข้าร่วมโครงการนี้ทำให้เห็นคุณค่าเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.19 ส่วนผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 1 การเข้าร่วมโครงการนี้เสริมสร้างเจตคติและพฤติกรรมในทางที่ดีต่อเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.09

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	การเข้าร่วมโครงการนี้เสริมสร้างเจตคติและพฤติกรรมในทางที่ดีต่อเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	4.09	0.59	ดี
2	การเข้าร่วมโครงการนี้ท่านได้รับประโยชน์จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	4.28	0.58	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
3	การเข้าร่วมโครงการนี้ทำให้เห็นคุณค่าเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	4.19	0.64	ดี
	รวม	**4.19**	**0.60**	**ดี**

3.9 ผลการประเมินด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

จากตารางที่ 4.13 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.18 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 1 ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.27 รองลงมา คือ ข้อที่ 2 ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำไปให้คำปรึกษากับเพื่อนบ้านได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.20 ข้อที่ 4 ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.17 ตามลำดับ ส่วนผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 3 ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำมาแก้ปัญหาให้กับกลุ่มและชุมชนได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.07

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.27	0.58	ดีมาก
2	ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำไปให้คำปรึกษากับเพื่อนบ้านได้	4.20	0.61	ดี
3	ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำมาแก้ปัญหาให้กับกลุ่มและชุมชนได้	4.07	0.64	ดี
4	ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้	4.17	0.79	ดี
	รวม	**4.18**	**0.66**	**ดี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 ข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 4.14 ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกร พบว่า ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเสนอแนะ ควรจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง ร้อยละ 63.33 มากที่สุด รองลงมา คือสถานที่จัดฝึกอบรมควรกว้างขวางมากกว่านี้ ร้อยละ 36.67

ตารางที่ 4.14 ค่าร้อยละ ข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

หัวข้อ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สถานที่จัดฝึกอบรมควรกว้างขวางมากกว่านี้	11	36.67
ควรจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง	19	63.33

วิจารณ์ผลการวิจัย

ด้านความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกร พบว่า ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง จำนวน 30 ราย พบว่า หลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรมีความรู้แตกต่างก่อนการถ่ายทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) โดยหลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.17 คะแนน สูงกว่าก่อนการถ่ายทอดที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.43 คะแนน ทั้งนี้เนื่องจากผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง เนื่องจากความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้เข้ารับการถ่ายทอด จึงทำให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเรียนรู้ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับ Malcolm S. Knowles (1978) ที่กล่าวว่า ความต้องการและความสนใจ (Need and Interests) ผู้ใหญ่จะถูกชักจูงให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้าหากว่าการเรียนรู้นั้นตรงกับความต้องการและความสนใจในประสบการณ์ที่ผ่านมา เพราะฉะนั้นควรจะมีการเริ่มต้นชักจูงอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดกิจกรรมทั้งหลายเพื่อให้ผู้ใหญ่เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเหตุจูงใจในความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่ที่สามารถนำไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ได้จึงทำให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดมีความสนใจในการถ่ายทอดครั้งนี้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Freire (1970) ที่กล่าวว่าผู้เรียนวัยผู้ใหญ่อาจจะมีเหตุจูงใจในการเรียนสิ่งใด ๆ ด้วยเหตุผลมากมาย เช่น เพื่อการเปลี่ยนแปลงอาชีพ เพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน หรืออาจจะเรียนรู้เพื่อค้นหาความรู้ใหม่ ๆ ดังนั้นในการฝึกอบรมจึงต้องให้ความเอาใจใส่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ เพราะจะช่วยทำให้กิจกรรมการฝึกอบรมนั้นประสบความสำเร็จด้วยดี

ด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความคิดเห็นด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด ระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการถ่ายทอดมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด วิธีการดำเนินการของโครงการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอด อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากในการถ่ายทอดครั้งนี้ได้มีการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เข้ารับการถ่ายทอด จึงทำให้ได้กระบวนการถ่ายทอดมีความเหมาะสมและตรงกับความสนใจกับผู้เข้ารับการถ่ายทอด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุรีรักษ์ วงษ์ทิพย์ (2559) ที่กล่าวว่า ก่อนการฝึกอบรมทุกครั้งจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์และประเมินความจำเป็น เนื่องจากความจำเป็นในการฝึกอบรมจะเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม ว่าควรต้องดำเนินการในด้านใดและดำเนินการอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับการฝึกอบรมนั้น นอกจากนี้ สุวัฒน์ วัฒนวงศ์ (2547) กล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ใหญ่เหล่านี้มีส่วนสัมพันธ์กันอย่างมากในการเรียนรู้และการฝึกอบรมผู้ใหญ่ โดยจะคำนึงถึงความรู้เดิมและประสบการณ์ (Experience) และความต้องการในการเรียนของแต่ละบุคคล และรูปแบบของการเรียนรู้ (Learning Styles) นอกจากนี้ยังควรได้พิจารณาถึงการดูแล และให้ความสำคัญกับเนื้อหาและกิจกรรมในการเรียนรู้ (Learning Content and Activities) สิ่งเหล่านี้มีส่วนสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ และจะเป็นการช่วยให้การฝึกอบรมประสบความสำเร็จด้วยดี

ด้านวิทยากร ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า วิทยากรมีความสามารถในการตอบคำถาม วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา และเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น อยู่ในระดับดี ดังนั้นบุคคลที่จะมาเป็นวิทยากรต้องมีความรู้ความสามารถในเทคนิคต่าง ๆ เพื่อทำให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดี และเปลี่ยนพฤติกรรมในใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลได้ สอดคล้องกับศูนย์วิทยพัฒนา (2559) ที่อธิบายว่า บุคคลที่จะเป็นวิทยากรที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องมีความรู้ ความสามารถตลอดจนการพูดหรือนำเสนอและใช้เทคนิคต่าง ๆ ในเรื่องนั้น ๆ ในการถ่ายทอดอันจะทำให้ผู้รับการฝึกอบรมให้เกิดความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Understand) เจตคติ (Attitude) ความสามารถ (Skill) จนสามารถทำให้ผู้รับการฝึกอบรมเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ด้านเนื้อหา ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า เนื้อหามีความถูกต้อง มีความสมบูรณ์ของเนื้อหา และปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี อยู่ในระดับดี ธำรง บัวศรี (2538) กล่าวว่า เนื้อหาวิชา (Content) เป็นสาระสำคัญที่กำหนดไว้ให้ชัดเจน โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาไปสู่ความมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระที่ได้กำหนดไว้ต้องสมบูรณ์ ต้องผนวกความรู้ ประสบการณ์ ค่านิยม แนวคิด และทัศนคติเข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งในด้านความรู้ ความทัศนคติ และพฤติกรรมต่าง ๆ อันพึงประสงค์

ด้านประโยชน์ที่ได้รับผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การเข้าร่วมโครงการนี้ได้รับประโยชน์ และทำให้เห็นคุณค่าเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล อยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นำไปให้คำปรึกษากับเพื่อนบ้านได้ และสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้ อยู่ในระดับดี สอดคล้องกับแนวคิดของสุวัฒน์ วัฒนวงศ์ (2547) ทุกสิ่งทุกอย่างอาจง่ายต่อการเรียนรู้และการยอมรับของผู้ใหญ่ ถ้าหากการกระทำนั้นหรือสิ่งนั้นไม่ขัดกับสิ่งที่ได้เคยเรียนรู้หรือเคยมีประสบการณ์มาก่อน สอดคล้องกับ Rogers (1983) ที่กล่าวว่าประโยชน์ที่ได้รับจากนวัตกรรม (Relation Advantage) เป็นการที่ผู้รับมีความรู้สึกว่านวัตกรรมนั้นดีกว่ามีประโยชน์มากกว่าสิ่งของหรือวิธีการเดิมที่มีอยู่ ยิ่งนวัตกรรมมีประโยชน์หรือข้อดีต่อผู้ใช้มากเท่าใด โอกาสในการยอมรับนวัตกรรมก็มากขึ้น นอกจากนี้ สิงหะ ฉวีสุข และสุนันทา วงศ์จตุรภัทร (2555) กล่าวว่า การยอมรับเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลเกิดความเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีใน 3 ด้าน คือ พฤติกรรม ทัศนคติที่มีต่อเทคโนโลยีและการใช้งานเทคโนโลยีที่ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ
(Conclusion and Recommendation)

จากการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลาง เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 76.70 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 23.30 ส่วนใหญ่สมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 56.70 มีอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 56.70 มีการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 53.30 มีรายได้ 10,001 บาท-15,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 40.00 เป็นสมาชิกกลุ่มออมทรัพย์ คิดเป็นร้อยละ 40.00 ไม่เคยอบรมเรื่องเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 76.70 และไม่เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 83.30

2. ความต้องการในการถ่ายทอดของผู้นำกลุ่มและเกษตรกร

2.1 หลักสูตรในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลาง โดยใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 21-30 คน โดยระยะเวลาการอบรม 1 วัน ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม

2.2 วัตถุประสงค์ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เพื่อให้ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่มีความรู้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล และนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและถ่ายทอดความรู้ให้กับเครือข่ายได้

2.3 หัวข้อในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

หัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลในพื้นที่ภาคกลาง ประกอบด้วย ความหมายของชีวมวล ความหมายของพลังงานชีวมวล องค์ประกอบของชีวมวล ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล ข้อจำกัดของชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง การทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่มีการใช้เตาชีวมวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เทคนิคการเรียนรู้และสื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาความต้องการวิธีการในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติเป็นหลัก และเลือกใช้สื่อ Power Point และคู่มือ เป็นหลักในการถ่ายทอด

2.5 วิทยากรในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

วิทยากรที่ให้ความรู้ครั้งนี้เป็นวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถและเป็นผู้ที่ได้ศึกษาวิจัยเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเป็นผู้บรรยาย คือ นายประสิทธิ์ ตระการฤทธิ์ เกษตรกรนักคิดด้านพลังงานทดแทน อดีตผู้ใหญ่บ้านโนนแดง ต.บุ่งคล้า อ.หล่มศักดิ์ จ.เพชรบูรณ์

2.6 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การดำเนินการถ่ายทอดครั้งนี้ต้องการให้ผู้รับการถ่ายทอดเกิดการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ

4. ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดหลักสูตรเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกร ก่อนการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรได้คะแนนต่ำสุด 6 คะแนนและสูงสุด 12 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 42.17 และหลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรได้คะแนนต่ำสุด 12 คะแนน และสูงสุด 19 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.83 และผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีความรู้เพิ่มหลังจากการถ่ายทอดมีคะแนนเฉลี่ย 6.73 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.67

5. การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

การเปรียบเทียบความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลของผู้นำกลุ่มและเกษตรกรเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง จำนวน 30 ราย พบว่า หลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีความรู้แตกต่างก่อนการถ่ายทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) โดยหลังการถ่ายทอดผู้นำกลุ่มและเกษตรกรมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.17 คะแนน สูงกว่าก่อนการถ่ายทอดที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.43 คะแนน

6. การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านกระบวนการถ่ายทอดโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.15 ด้านวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.12 ด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 ด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 ด้านประโยชน์ที่ได้รับโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.19 ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ข้อเสนอแนะในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้นำกลุ่มและเกษตรกรเสนอแนะให้จัดสถานที่จัดฝึกอบรมควรกว้างขวางมากกว่านี้และควรจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการพัฒนาพลังงานให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองให้มากขึ้นโดยจัดหาพลังงานให้เกิดจากการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนให้มากขึ้น

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนงบประมาณให้กับกลุ่มที่มีศักยภาพ เพื่อเป็นกองทุนส่งเสริมให้พัฒนาเตาชีวมวลไปสู่เชิงพาณิชย์อย่างจริงจัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดฉะเชิงเทรา. 2556. เข้าถึงได้ที่ http://www.province. chachoengsao.go.th วันที่ 16 เมษายน 2556

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2554. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนพลังงานทดแทน: พลังงานชีวมวล. กรุงเทพมหานคร: เอเบิล คอนซัลแตนท์.

———————. 2555. สถิติพลังงานของประเทศไทยปี 2555 กรุงเทพ ฯ : กระทรวงพลังงาน

คลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม. 2554. โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาก๊าซชีวมวลระดับครัวเรือน ปี 2553. จังหวัดนครพนม : มหาวิทยาลัยนครพนม.

ณรงค์ สมพงษ์. 2543. สื่อสารมวลชนเพื่องานส่งเสริม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณิชยารัตน์ พาณิชย์. 2556.แนวทางการบริหารจัดการพลังงานหมุนเวียนในระดับชุมชนของประเทศไทย วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ดิเรก ฤกษ์หร่าย. 2524. การส่งเสริมการเกษตร หลักการและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ บี.เอฟ.ไอ.

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์. 2550. “เกษตรกรคนเก่ง” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www. poompanyathai.com/manAgi/xx00010.htm. วันที่ 25 กรกฎาคม 2560

ธำรง บัวศรี. 2538. ทฤษฎีหลักสูตรการออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

วิสาขา ภู่จินดา.2557. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทนทางสังคมของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน. กรุงเทพฯ : สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2545. คู่มือวิทยากรและผู้จัดการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.

ศุภกิจ สวัสดิ์มนตรี, สมคิด กุสุมาลย์, อดุล มังสาทอง. 2552. ทำการศึกษาศักยภาพการเป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านพลังงานทดแทนเรื่องการผลิตเชื้อเพลิงเขียว ณ วัดสวนร่มบารมี ต.วงฆ้อง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554. เอกสารการประชาสัมพันธ์โครงการหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ศูนย์วิทยพัฒนา 2559 เอกสารประกอบการจัดการอบรม หน่วยที่ 6 เทคนิคการเป็นวิทยากร เข้าถึงได้ที่ http://www.stou.ac.th/Offices/rdec/ubon/home/ [วันที่ 12 ตุลาคม 2559]

สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์. 2555. เตาเอนกประสงค์ประหยัดฟืน. นครปฐม : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุวัฒน์ วัฒนวงศ์ (2547) จิตวิทยาเพื่อการฝึกอบรมผู้ใหญ่ กรุงเทพฯ: สานักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุรีรักษ์ วงษ์ทิพย์ 2559 การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม เข้าถึงได้ที่ www.km.mut.ac.th/attachments/581262258/ [วันที่ 15 ตุลาคม 2559]

สมาคมพัฒนาชุมชน. 2556. หลักสูตรการสร้างเตาชีวมวล. เข้าถึงได้ที่http://www.tacdev.org/documents.pdf วันที่ 19 เมษายน 2556.

สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน. 2553. พลังงานชีวมวล. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555. บทสรุปสำหรับผู้บริหารการใช้พลังงานของครัวเรือน พ.ศ. 2555. เข้าถึงได้ที่ http://www.nso.go.th/ วันที่ 20 มีนาคม 2556.

สิน พันธุ์พินิจ. 2544. การส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ : อักษรวิทยา.

สิงหะ ฉวีสุข และสุนันทา วงศ์จตุรภัทร. 2555. ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อธิชา สงวนรุ่งวงศ์. 2552. การเสริมสร้างความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการประหยัดพลังงานและพลังงานทดแทน. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร.

Cronbach. L.J. 1970. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed. New York, Harper. and Row.

Cascio Wayny F. 1986. Management Human Resource : Productivity, Quality of Work Life, Profits. New york : McGraw-Hill Book Co.

Freire, P. 1970. Pedagog of the Oppressed. NY : Seabury Press.

Knowles, M.S. 1978. Self-Directed Learning : A Guide for Learners and Teachers. Chicago : Follett Publishing.

Rogers, E. M. (1983). Diffusion of innovations. New York: The Fee Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

- แบบสำรวจความต้องการการถ่ายทอดเทคโนโลยี
- แบบทดสอบก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยี
- แบบทดสอบหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี
- แบบประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสำรวจความต้องการการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่ภาคกลางตอนกลาง

คำชี้แจง โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

1. เพศ ( ) 1. ชาย ( ) 2. หญิง
2. อายุ.....ปี
3. สถานภาพ .....
4. ระดับการศึกษา .....
5. รายได้ต่อเดือน .....
6. ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มทางการเกษตรใดบ้าง .....
7. ในรอบปีที่ผ่านมาท่านเคยได้รับการฝึกอบรมเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลหรือไม่
   ( ) 1 .ไม่เคย ( ) 2. เคย
8. ในรอบปีที่ผ่านมาท่านเคยได้ไปทัศนศึกษาดูงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลหรือไม่
   ( ) 1. ไม่เคย ( ) 2. เคย
9. ท่านต้องการอบรมโดยวิธีใดมากที่สุด
   ( ) 1. บรรยาย ( ) 2. ฝึกปฏิบัติ ( ) 3. ศึกษาดูงาน
   ( ) 4. ใช้บรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ ( ) 5. ใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน
10. ท่านต้องการให้มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน.....คน/ครั้ง
11. ท่านต้องการให้มีการจัดฝึกอบรมจำนวนกี่วัน/ครั้ง จำนวน.....วัน/ครั้ง
12. ท่านต้องการให้มีการจัดฝึกอบรมในช่วงเดือนใด
   ( ) 1. ม.ค-มี.ค ( ) 2. เม.ย-มิ.ย
   ( ) 3. ก.ค-ก.ย ( ) 4. ต.ค-ธ.ค

คำชี้แจง โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามหัวข้อที่ต้องการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

13. ในการฝึกอบรมในครั้งนี้ ท่านเห็นว่าเทคนิคใดบ้างที่ท่านต้องการใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลครั้งนี้

เทคนิคที่ใช้ในการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. การบรรยาย	
2. การฝึกปฏิบัติ	
3. การศึกษาดูงาน	
4. การใช้บรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ	
5. การใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน	
6. อื่น ๆ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคที่ใช้ในการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
6.1..... 6.2.....	

14. ในการฝึกอบรมในครั้งนี้ ท่านเห็นว่าสื่อใดบ้างที่ท่านต้องการใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลครั้งนี้

เทคนิคที่ใช้ในการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. คู่มือ	
2. โปสเตอร์	
3. ป้ายประชาสัมพันธ์	
4. วีดิทัศน์	
5. พาวเวอร์พ้อยต์	
6. อื่น ๆ	
6.1..... 6.2.....	

15. ในหัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล ท่านเห็นว่าเรื่องใดบ้างที่ท่านต้องการฝึกอบรม

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. ความเป็นมาเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	
2. ความหมายของชีวมวล	
3. ความหมายของพลังงานชีวมวล	
4. องค์ประกอบของชีวมวล	
5. ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล	
6. ข้อจำกัดของชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน	
7. ศักยภาพชีวมวล	
8. แหล่งพลังงานชีวมวลปฐมภูมิและทุติยภูมิ	
9. การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล	
10. เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	
11. ขั้นตอนประกอบเตาชีวมวล	
12. เครื่องมือที่สำคัญในการประกอบเตาชีวมวล	
13. คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
14. คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง	
15. การทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่มีการใช้เตาชีวมวล	
16. งานวิจัยเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล	
17. อื่น ๆ 11.1 ..... 11.2 ..... 11.3	

16. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ขอบพระคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรมเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

ชื่อ..... หมู่ที่.....

จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูกต้อง และ ✗ หน้าข้อที่คิดว่าผิด

_____1. ชีวมวล คือ สิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ รวมถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่างๆ

_____2. พลังงานชีวมวล คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

_____3. องค์ประกอบของชีวมวล ประกอบด้วย ความชื้น ความแห้ง ส่วนที่เผาไหม้ได้

_____4. ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณ 1 -3 เปอร์เซ็นต์

_____5. แกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ 10 - 15 เปอร์เซ็นต์

_____6. ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล คือ มีปริมาณกำมะถันต่ำ ราคาถูกกว่าพลังงานเชิงพาณิชย์อื่น

_____7. ข้อจำกัดของเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน คือ มีน้ำหนักเบา มีความชื้นไม่สูง มีจุดหลอมเหลวต่ำ

_____8. เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล คือ กระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบให้กลายเป็นแก๊สได้

_____9. เตาแก๊สชีวมวลโดยทางวิชาการแล้วแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด

_____10. เตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบจะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตา

_____11. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงจะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตา

_____12. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบประมาณ 1.5 กิโลกรัม ต่อครั้ง ใช้งานได้นานถึง 30-45 นาที

_____13. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงจากกิ่งไม้ขนาด 1-1.2 กิโลกรัม ใช้งานได้นาน 30-45 นาที

_____14. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง มีอุณหภูมิเฉลี่ยของเตาอยู่ในช่วง 800-900 องศาเซลเซียส

_____15. พัดลมที่ใช้กับเตาแก๊สชีวมวล ใช้ไฟฟ้า DC 10V / 1.5 A

_____16. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบสามารถต้มน้ำให้เดือดได้ภายใน 5 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำ 85 – 98 องศาเซลเซียส

_____17. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบให้เปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG

_____18. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงไม่สามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างต่อเนื่อง

_____19. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 32%

_____20. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 160 บาท/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรมเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

ชื่อ..... หมู่ที่.....

จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูกต้อง และ ✗ หน้าข้อที่คิดว่าผิด

_____1. พลังงานชีวมวล คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

_____2. ชีวมวล คือ สิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ รวมถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่าง ๆ

_____3. ข้อจำกัดของเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน คือ มีน้ำหนักเบา มีความชื้นไม่สูง มีจุดหลอมเหลวต่ำ

_____4. ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล คือ มีปริมาณกำมะถันต่ำ ราคาถูกกว่าพลังงานเชิงพาณิชย์อื่น

_____5. ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณ 1 -3 เปอร์เซ็นต์

_____6. เตาแก๊สชีวมวลโดยทางวิชาการแล้วแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด

_____7. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบประมาณ 1.5 กิโลกรัม ต่อครั้ง ใช้งานได้นานถึง 30-45 นาที

_____8. องค์ประกอบของชีวมวล ประกอบด้วย ความชื้น ความแห้ง ส่วนที่เผาไหม้ได้

_____9. แกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ 10 - 15 เปอร์เซ็นต์

_____10. เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล คือ กระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบให้กลายเป็นแก๊สได้

_____11. เตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบจะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตา

_____12. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงจากกิ่งไม้ขนาด 1-1.2 กิโลกรัม ใช้งานได้นาน 30-45 นาที

_____13. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงจะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตา

_____14. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 32%

_____15. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง มีอุณหภูมิเฉลี่ยของเตาอยู่ในช่วง 800-900 องศาเซลเซียส

_____16. พัดลมที่ใช้กับเตาแก๊สชีวมวล ใช้ไฟฟ้า DC 10V / 1.5 A

_____17. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบให้เปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG

_____18. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 160 บาท/เดือน

_____19. เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบสามารถต้มน้ำให้เดือดได้ภายใน 5 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำ 85 – 98 องศาเซลเซียส

_____20. เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงไม่สามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามการประเมินโครงการ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

ส่วนที่ 1 ความคิดเห็นโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความต่อไปนี้และเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านกระบวนการ/การให้บริการ					
1. การประชาสัมพันธ์โครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
2. การบริการของเจ้าหน้าที่					
3. การประสานงานของเจ้าหน้าที่					
4. การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่					
5. การให้คำแนะนำ ตอบคำถามของเจ้าหน้าที่					
6. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการถ่ายทอดมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
7. ระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
8. วิธีการดำเนินการของโครงการมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
9. กิจกรรมของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
10. บรรยากาศการดำเนินงานของโครงการเหมาะสม					
ด้านวิทยากร					
11 วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาเตาแก๊สชีวมวล					
12. วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
13 วิทยากรตรงต่อเวลาและรักษาเวลาได้เหมาะสม					
14. วิทยากรมีความเป็นกันเอง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
15. วิทยากรมีความสามารถในการตอบคำถาม					
16. รูปแบบการถ่ายทอดของวิทยากรทำให้มีความรู้และเข้าใจในเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลได้ดี					
17. เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น					
ด้านเนื้อหา					
18. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
19. ความทันสมัยของเนื้อหา					
20. ความถูกต้องของเนื้อหา					
21. ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
ด้านความรู้ความเข้าใจ					
22. ความรู้ที่มีก่อนเข้าร่วมเกี่ยวกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
23. ความรู้หลังเข้าร่วมเกี่ยวกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
24. สามารถอธิบายการทำและใช้งานเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลได้					
ด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก					
25. เอกสารการอบรมมีชัดเจน ความเหมาะสม					
26. สื่อประกอบการถ่ายทอดมีความเหมาะสมน่าสนใจ					
27. สื่อประกอบการถ่ายทอดเข้าใจง่ายและชัดเจน					
28. ความพร้อมของอุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์					
29. สถานที่ใช้ดำเนินงานของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
30 อาหารและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม					
ประโยชน์ที่ได้รับ					
31. การเข้าร่วมโครงการนี้เสริมสร้างเจตคติและพฤติกรรมในทางที่ดีต่อการใช้เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
32. การเข้าร่วมโครงการนี้ท่านได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยี					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
เตาแก๊สชีวมวล					
33. การเข้าร่วมโครงการนี้ทำให้เห็นคุณค่าและความสำคัญของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล					
การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้					
34. ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้					
35. ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำไปให้คำปรึกษากับเพื่อนบ้านได้					
36. ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำมาแก้ปัญหาให้กับกลุ่มและชุมชนได้					
37. ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้					

<u>ส่วนที่ 2</u> ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบพระคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

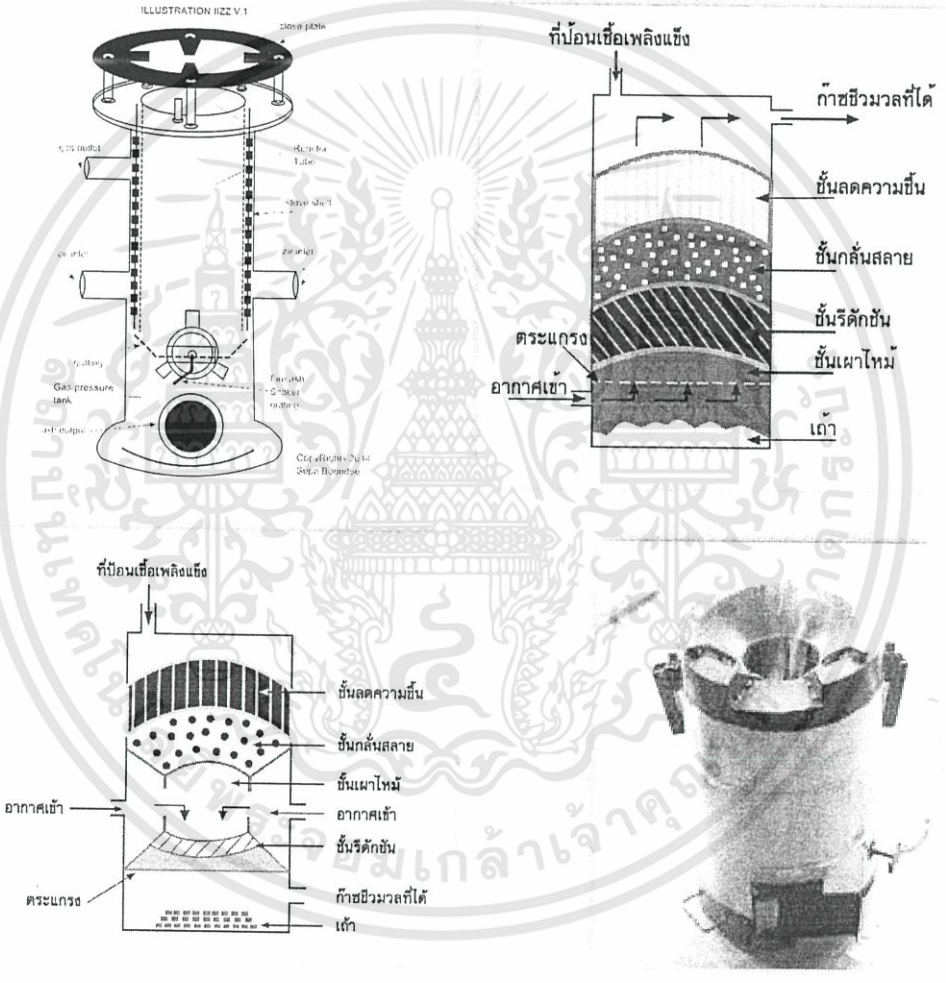
ภาคผนวก ข

- คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาชีวมวล
- สื่อ Power point

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือ
การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้



ภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

ชีวมวล (Biomass) หมายถึง สิ่งที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ โดยรวมถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่าง ๆ เช่น ฟางข้าว แกลบ ไม้ฟืน กากอ้อย มันสำปะหลัง กะลามะพร้าว ทะลายปาล์ม เศษไม้ มูลสัตว์ ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร และของเสียจากชุมชน ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเท่านั้น (สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน. 2553)

พลังงานชีวมวล (Biomass Energy) คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ต้นไม้ กิ่งไม้ หรือเศษวัสดุจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม เช่น แกลบ ฟาง ชานอ้อย ขี้เลื่อย เศษไม้ เปลือกไม้ มูลสัตว์ รวมทั้งของเหลือหรือขยะจากครัวเรือนมนุษย์

องค์ประกอบของชีวมวล

องค์ประกอบของชีวมวลหรือสสารทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1. ความชื้น (Moisture) ความชื้นหมายถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ ชีวมวลส่วนมากจะมีความชื้นค่อนข้างสูง เพราะเป็นผลผลิตทางการเกษตร ถ้าต้องการนำชีวมวลเป็นพลังงานโดยการเผาไหม้ ความชื้นไม่ควรเกิน 50 เปอร์เซ็นต์

2. ส่วนที่เผาไหม้ได้ (Combustible substance) ส่วนที่เผาไหม้ได้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ Volatiles matter และ Fixed Carbon Volatiles matter คือส่วนที่ลุกเผาไหม้ได้ง่าย ดังนั้นชีวมวลใดที่มีค่า Volatiles matter สูงแสดงว่าติดไฟได้ง่าย

3. ส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ คือขี้เถ้า (Ash) ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณ 1 -3 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นแกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ 10 -20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีปัญหาในการเผาไหม้และกำจัดพอสมควร

ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล

1. มีปริมาณกำมะถันต่ำ
2. ราคาถูกกว่าพลังงานเชิงพาณิชย์อื่น ต่อหน่วยความร้อนที่เท่ากัน
3. มีแหล่งผลิตอยู่ในประเทศ
4. พลังงานจากชีวมวลจะไม่ก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจก และแทบจะไม่ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศหรืออากาศเป็นพิษเลยในกรณีมีการปลูกทดแทน

ข้อจำกัดของชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน

ชีวมวลมีรูปร่างหลากหลาย แหล่งกำเนิดกระจัดกระจายและปริมาณที่เกิดขึ้นในแต่ละปีขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นการนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงาน จึงมีข้อควรคำนึงดังนี้

1. ชีวมวลมีน้ำหนักเบา ถ้าขนส่งทางรถบรรทุก ต้องขนส่งหลายเที่ยวนอกจากจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อชุมชนในด้านการจราจรความปลอดภัยในการใช้ถนน เช่น ปริมาณบรรทุกแกลบน้ำหนักบรรทุกเฉลี่ยของรถบรรทุก 10 ล้อ 7 ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชีวมวลส่วนใหญ่มีความชื้นสูง การออกแบบห้องเผาไหม้ต้องใหญ่ขึ้นและหากความชื้นสูงมาก อาจต้องติดตั้งอุปกรณ์ลดความชื้น ทำให้เสียต้นทุนเพิ่มขึ้น

3. ขี้เถ้าชีวมวลบางชนิดมีจุดหลอมเหลวต่ำ ถ้าอุณหภูมิเผาไหม้สูงเกินไปจะทำให้ขี้เถ้าหลอมเหลวละลายติดในห้องเผาไหม้ มีผลให้เครื่องจักรประสิทธิภาพลดลง

การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

สมาคมพัฒนาชุมชน (2556) กล่าวว่า การใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น ไม้ฟืน ราก กิ่งไม้ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ถ่านไม้ และแก๊สชีวภาพ มีข้อได้เปรียบและอุปสรรคของการใช้แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบและอุปสรรคของการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

ชนิดเชื้อเพลิงชีวมวล	ข้อได้เปรียบของการใช้	อุปสรรคจากการใช้
1. ไม้และไม้ฟืน		
- ท่อนไม้	- ไหม้ช้า - ให้ความร้อนสูง - เหมาะสมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก - เหมาะสมสำหรับการนาไปผลิตถ่าน	- ต้องการแรงงานสูงสำหรับการตัด - ใช้เครื่องมือที่ผู้หญิงอาจใช้ไม่ได้ - ต้องการชนวนหรือกิ่งไม้เล็ก ๆ เมื่อเริ่มต้นการเผาไหม้
- กิ่งไม้	- จุดติดไฟได้ง่าย - นิยมใช้ในบ้านเรือน	
- กิ่งไม้เล็ก ๆ	- จุดติดไฟได้ง่าย - ใช้ได้ดีเมื่อต้องการใช้เร่งด่วน	- มีแนวโน้มทำให้เกิดการลุกไหม้ติดไฟที่อื่นได้ง่าย
- ใบไม้ ราก วัชพืช พุ่มไม้เล็ก	- ประชากรในชนบทใช้เป็นเชื้อเพลิงพื้นฐาน	- มีคุณภาพต่ำ
2. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร		
- เปลือกและกาบพืชจากพวกมะพร้าว	- เป็นเชื้อเพลิงคุณภาพดี	- ต้องการใช้เป็นปริมาณมากและมีปัญหาด้านการขนส่ง
- ฟางข้าว	- เป็นเชื้อเพลิงสำคัญที่ได้รับความนิยม	- ต้องการใช้เป็นปริมาณมากและมีปัญหาด้านการขนส่ง
- แกลบ	- เป็นเชื้อเพลิงคุณภาพดี - เหมาะสมสำหรับใช้ในบ้านเรือน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดเชื้อเพลิงชีวมวล	ข้อได้เปรียบของการใช้	อุปสรรคจากการใช้
- เศษเมล็ดปาล์มน้ำมัน	- เหมาะสมสำหรับการนามาใช้สำหรับให้แสงสว่าง	
- วัสดุเหลือใช้จากกระบวน การผลิต เช่น กากน้ำตาล	- ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำหรือใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการ ผลิตกระแสไฟฟ้า	
- พืช	- มีค่าความร้อนสูง - ใช้สำหรับการผลิตกกระแสไฟฟ้า	- ไหม้ได้ง่าย - มีน้ำหนักเบาและมีปริมาณมาก ทำให้มีปัญหาเรื่องการขนส่ง
3. ชีวมวลทุติยภูมิอื่น ๆ		
- ถ่านไม้	- ขนส่งได้ง่าย - ให้ความร้อนสูงกว่าไม้ฟืน - มีควันน้อยขณะใช้งาน	- คุณภาพต่างกันมาก ถ้าเป็นแบบคุณภาพต่างทำให้มีฝุ่นและควันมากเวลาใช้งาน - ขณะใช้งานควันอาจทำให้เกิดอันตรายได้
- แก๊สชีวภาพ	- สามารถใช้ได้เลยภายในครัวเรือน - ใช้ได้กับปั๊มน้ำ และเครื่องยนต์สันดาปภายในของอุตสาหกรรมขนาดเล็ก	- เหมาะสมสำหรับระบบที่มีการใช้แก๊สอย่างต่อเนื่องและต้องการพื้นที่สำหรับเก็บแก๊สมาก

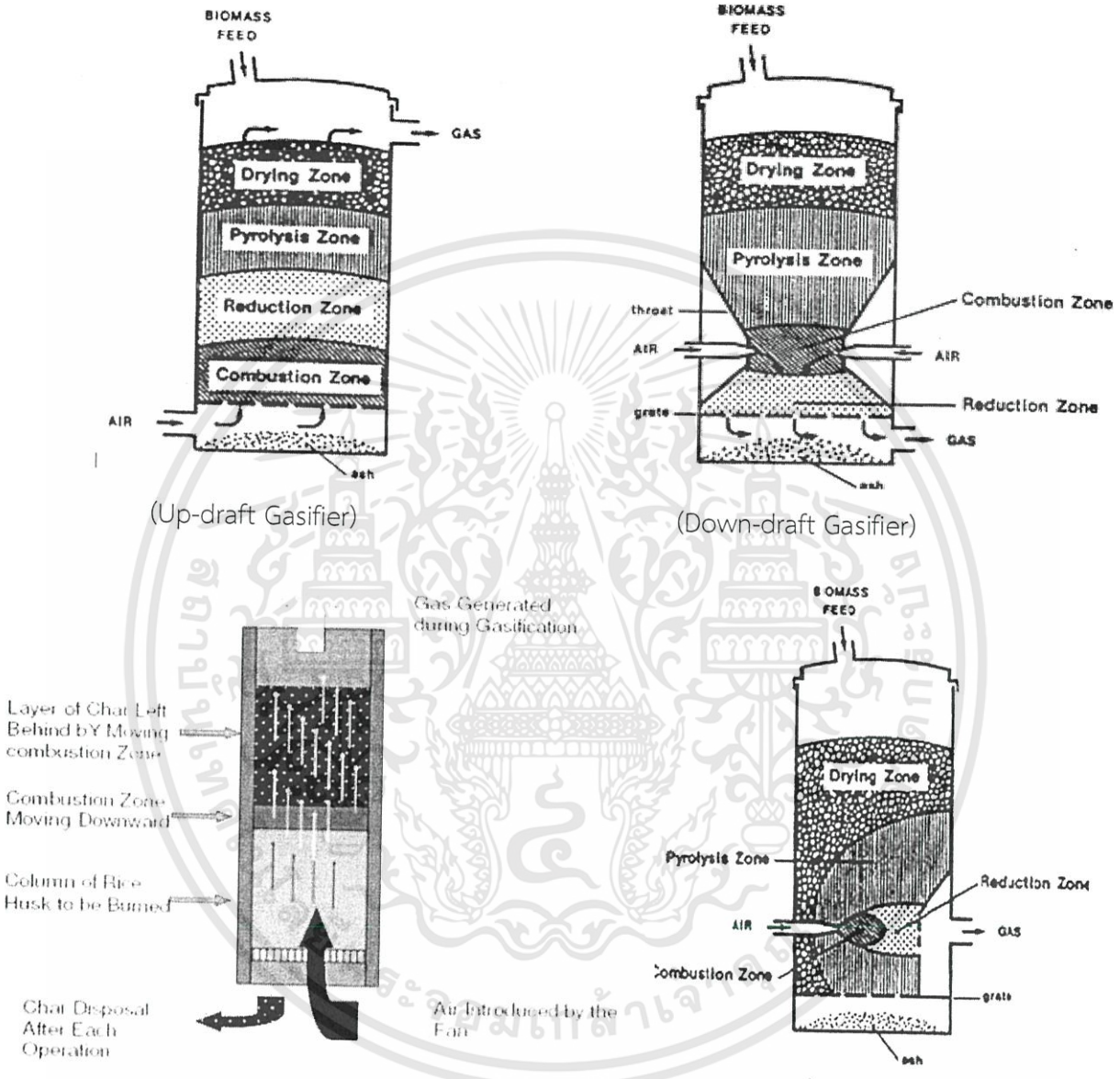
ที่มา : สมาคมพัฒนาชุมชน (2556)

เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล

เตาแก๊สชีวมวลแบบใช้ฟืนและแบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงจะใช้หลักการของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นหรือจำกัดอากาศให้เหมาะสมกับเชื้อเพลิง โดยกระบวนการนี้จะเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น ไม้ ถ่านไม้ ถ่านหิน แกลบ และขี้เลื่อยและวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถติดไฟได้ให้กลายเป็นแก๊สที่สามารถเผาไหม้ได้ โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิง ในที่ ๆ มีออกซิเจนอยู่อย่างจำกัด ซึ่งแก๊สที่ได้มีส่วนประกอบหลัก คือ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO),ไฮโดรเจน (H2), แก๊สมีเทน (CH4) และพวกสารระเหยต่าง ๆ ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตได้นี้ เรียกว่า โปรดิวเซอร์แก๊ส (Producer gas) ขึ้นกับกระบวนการผลติและคุณภาพของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตเป็นหลัก ทั้งนี้เตาแก๊สชีวมวลโดยทางวิชาการแล้วแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด คือ แบบ Up-draft Gasifier แบบ Cross-draft

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gasifier และแบบ Down-draft Gasifier โดยมีรายละเอียดของเตาแต่ละประเภทดังภาพ 12 (ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554)



ภาพที่ 1 รูปแบบของเตาแก๊สชีวมวลแบบชนิดตาง ๆ

ที่มา : ศูนย์วิจัยพลังงาน (2554)

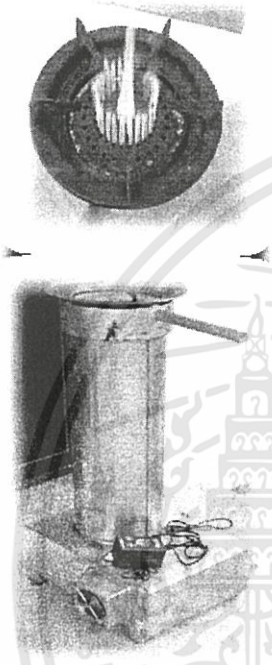
คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

เตาแก๊สชีวมวลแบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงเตาแก๊สชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง เป็นเตาแก๊สซิไฟเออร์ชนิด Inverted Down-draft คือจะมีการเผาไหม้อยู่ด้านบนของเตาทำโดยทำให้โปรดวิเซอร์แก๊สที่ได้มีความสะอาดขึ้นเนื่องจากแก๊สชวีมวลที่ได้ผ่านชั้นของการเผาไหม้ (Combustion) ทำให้น้ำมันดิบที่อยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก๊สชีวมวลเกิดการแตกตัวกลายเป็นแก๊ส ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงที่ได้สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหารในครัวเรือนได้ซึ่งลักษณะการเผาไหม้ของแก๊สที่ได้จะคล้ายกับการใช้แก๊สหุงต้มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเชื้อเพลิง 1.5 kg ใช้ได้ประมาณ 30-45 นาที (ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554)

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบ (ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554)

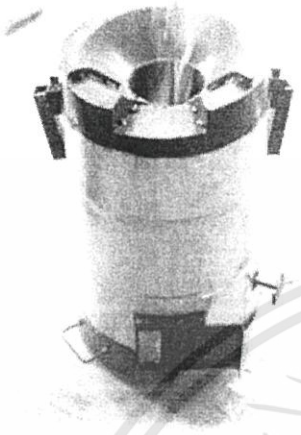
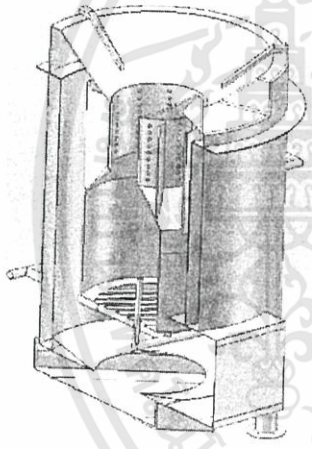
คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบในเผาไหม้	
	**วิธีการใช้งาน** เตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบจะใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงประมาณ 1.5 กิโลกรัม ต่อครั้งโดยใช้พัดลมไฟฟ้าขนาด DC 12V / 1.5 A ในการเป่าอากาศเพื่อช่วยในการเผาไหม้ โดยใส่แกลบเข้าไปด้านบนของท่อจนเต็มและใช้เศษกระดาษในการจุดติดไฟครั้งแรก หลังจากไฟเริ่มไหม้แกลบจนลุกติดดีแล้วให้ครอบหัวแก๊สและนำหม้อหรือภาชนะในการทำอาหารได้ สังเกตได้ว่าเปลวไฟจะค่อนข้างใสมาก ซึ่งสามารถใช้งานได้นานถึง 30-45 นาที
	คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบ 1. ใช้งานง่ายให้เปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG 2. ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง 3. แกลบ 1.5 กิโลกรัม ใช้ได้ประมาณ 30 – 45 นาที 4. พัดลมใช้ไฟฟ้า DC 12V / 1.5 A 5. สามารถต้มน้ำให้เดือดได้ภายใน 5 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำ 85 – 98 องศาเซลเซียส โดยเตามีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 32%

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง

เตาแก๊สชีวมวลแบบใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงที่ออกแบบจะเป็นเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบไหลขึ้น (Up-draft Gasifier) โดยมีลักษณะเป็นเตาผนัง 2 ชั้น ซึ่งชั้นที่ 1 จะเป็นส่วนของห้องเผาไหม้ ชั้นที่ 2 เป็นช่องสำหรับให้อากาศผ่านและมีช่องสำหรับอากาศไหลออกอยู่ด้านบนของเตา โดยแก๊สชีวมวลที่ผลิตได้นั้นจะลอยขึ้นสู่ด้านบนและเกิดการลุกไหม้บริเวณด้านบนของเตาโดยอาศัยอากาศร้อนที่ถูกบังคับให้ไหลจากด้านล่างของเตาเข้าสู่ชั้นที่ 2 โดยการแลกเปลี่ยนความร้อนจากห้องเผาไหม้และไหลออกทางช่องทางออกด้านบนของเตาและเมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้เกิดการติดไฟของแก๊สชีวมวลโดยจะสังเกตได้จากเปลวไฟที่ได้นั้นจะมีลักษณะเป็นลำพุ่งออกมาจากช่องทางออกของอากาศ ซึ่งในความเป็นจริงนั้นคืออากาศร้อนที่ไหลออกมาทำปฏิกริยากับแก๊สเชื้อเพลิง และเกิดการลุกไหม้ โดยสามารถใช้เศษไม้ กิ่งไม้ เป็นเชื้อเพลิงและสามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างต่อเนื่องซึ่งประสิทธิภาพทางความร้อนที่ได้จากการทำ Boiling Test จะมีค่าอยู่ที่ประมาณ 31.9% (ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงฟืน (ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554)

คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงในเผาไหม้	
	**วิธีการใช้งาน** เตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบจะใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง จะเริ่มจากเปิดช่องอากาศเข้าและช่องขี้เถ้าออก เพื่อให้อากาศเข้าห้องเผาไหม้ของเตา หลังจากนั้นเอาเศษไม้ กิ่งไม้ใส่ช่องด้านบนของเตาจนถึงปากเตาด้านบนและจุดติดไฟด้วยเศษไม้ที่ลุกติดง่าย พอเตาเริ่มลุกติดให้รักษาเปลวไฟที่ไหม้เศษไม้ในเตาอย่างต่อเนื่อง โดยอย่าให้เตาดับ โดยเตาชนิดนี้ต้องอุ่นเตาให้ร้อนก่อน ซึ่งจะช่วยให้การเผาไหม้ได้ดีขึ้น
	คุณสมบัติของเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลฟืนเป็นเชื้อเพลิง 1. ใช้วัสดุเหลือทิ้ง ได้แก่ เศษไม้ กิ่งไม้ขนาดเล็กเปลือกทะลายปาลม์ กะลามะพร้าว เหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด และชานอ้อย เป็นต้น 2. ใช้เชื้อเพลิงจากกิ่งไมขนาด 1-1.2 กิโลกรัม สามารถใช้งานได้นาน 30-40 นาที อุณหภมิเฉลี่ยของเตาอยู่ในช่วง 800-900 องศาเซลเซียส

การทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่มีการใช้เตาชีวมวล

ด้านการทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่มีการใช้เตาชีวมวลพบว่า ก่อนการนำเตาชีวมวลมาใช้ครัวเรือนมีการใช้แก๊สหุงต้มเฉลี่ย 14.0 กิโลกรัม/เดือน แต่เมื่อมีการนำเตาชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบมาใช้พบว่าสามารถลดการใช้แก๊สหุงต้มลงเหลือเฉลี่ย 6.0 กิโลกรัม/เดือน หรือสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 160 บาท/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 การใช้เตาชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบของชุมชน

รายการ	ปริมาณ	หน่วย
ปริมาณแกลบเฉลี่ยที่ใช้	1.6	กิโลกรัม/ครั้ง
ระยะเวลาที่ใช้งานเฉลี่ยต่อครั้ง	31.2	นาที/ครั้ง
ราคาแกลบเฉลี่ย (เฉพาะครัวเรือนที่มีการซื้อแกลบ)	0.6	บาท/กก
ปริมาณการใช้แก๊สหุงต้มเฉลี่ย ก่อนการใช้เตาชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบ	14.0	กิโลกรัม/เดือน
ปริมาณการใช้แก๊สหุงต้มเฉลี่ย หลังการใช้เตาชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบ	6.0	กิโลกรัม/เดือน

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยพลังงาน. 2554. เอกสารการประชาสัมพันธ์โครงการหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

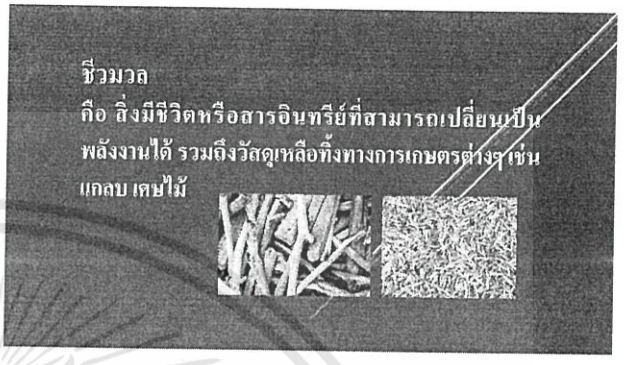
สมาคมพัฒนาชุมชน. 2556. หลักสูตรการสร้างเตาชีวมวล. เข้าถึงได้ที่http://www.tacdev.org/documents.pdf วันที่ 19 เมษายน 2556.

สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน. 2553. พลังงานชีวมวล. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อ PowerPoint

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวล
คือ กระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอน
เป็นองค์ประกอบให้กลายเป็นแก๊สได้

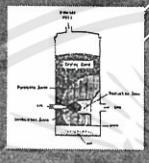
เตาแก๊สชีวมวลโดยทางวิชาการแล้ว
แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด

เตาผลิตโปรตัวเซอร์แก๊สแบบไหลขึ้น

เตาผลิตโปรติวเซอร์แก๊สแบบไหลลง

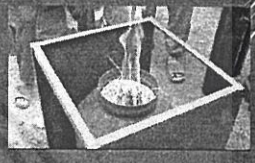
เตาแก๊สชีวมวลโดยทางวิชาการแล้ว
แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด

เตาผลิตโปรติวเซอร์แก๊สแบบ
Inverted downdraft



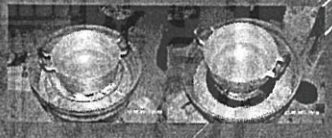
เตาผลิตโปรติวเซอร์แก๊สแบบ
Cross-draft

เตาแก๊สชีวมวลใช้แกลบจะมีการเผาไหม้
อยู่ด้านบนของเตา



เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงจะเป็นเตา 2 ชั้น
ชั้น 1 เป็นห้องเผา
ชั้น 2 ให้อากาศผ่านเข้าออก

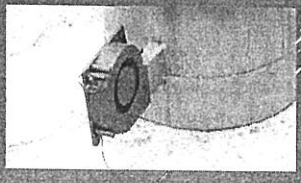
เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบประมาณ 1.5
กิโลกรัม ต่อครั้ง ใช้งานได้นานถึง 30-45 นาที



เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิง
จากกิ่งไม้ขนาด 1-1.2
กิโลกรัม ใช้งานได้นาน 30-
40 นาที น้อยกว่า เชื้อเพลิง
แกลบ

เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็น
เชื้อเพลิง มีอุณหภูมิเฉลี่ย
ของเตาอยู่ในช่วง 800-900
องศาเซลเซียส

พัดลมที่ใช้กับเตาแก๊สชีวมวล ใช้ไฟฟ้า DC 12V / 1.5 A

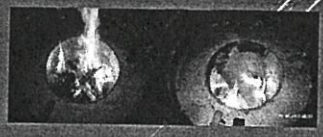


เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิง
แกลบสามารถต้มน้ำให้
เดือดได้ภายใน 5 นาที ที่
อุณหภูมิของน้ำ 85 –98
องศาเซลเซียส

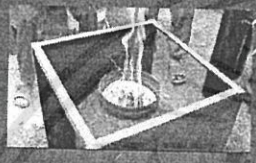
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบให้แปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG

เตาแก๊สชีวมวลใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงสามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างต่อเนื่อง



เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 32%



เตาแก๊สชีวมวลใช้เชื้อเพลิงแกลบสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 160 บาท/เดือน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายสมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช
   (ภาษาอังกฤษ) MR. SOMSAK KHUHASAWANVEJ
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงานที่ติดต่อ สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
   คณะเทคโนโลยีการเกษตร
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   โทร. 02-329-8520 โทรสาร 02-329-8520
4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2529	ปริญญาตรี	กศ.บ.	เทคโนโลยีทางการศึกษา	เทคโนโลยีทางการศึกษา	มศว.	ไทย
2536	ปริญญาโท	คอ.ม.	ครุศาสตร์เทคโนโลยี	เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา	สจพ.	ไทย
2545	ปริญญาเอก	กศ.ด.	เทคโนโลยีการศึกษา	เทคโนโลยีการศึกษา	มศว.	ไทย

5. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขา :
   5.1 การศึกษาและพัฒนาการเกษตร
   5.2 การผลิตสื่อเพื่อการพัฒนาการเกษตร
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ :
   6.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
   6.2 โครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว
      6.2.1 สุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี พีรชัย กุลชัย และ**สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช**. 2543. พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดฉะเชิงเทรา รายงานการสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 2 เรื่อง "ระบบเกษตรเพื่อจัดการทรัพยากรและพัฒนาชนบทเชิงบูรณาการ" ณ. โรงแรมโฆษะ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 26 - 27 สิงหาคม 2547 หน้า 338 -343.
      6.2.2 **สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช.** ถนอมนวล สีหะกุลังและอุรสา บัวตะมะ 2546. การศึกษาการจัดทำฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศบัวตัดดอก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 21(1-2) : 26-35.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.3 **สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช** และวิณาพร พันธ์คง. 2551. การเปิดรับข่าวสารทางการเกษตรในกรุงเทพมหานครและจังหวัดฉะเชิงเทรา การประชุมวิชาการครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

6.2.4 **สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช** และวีรวัฒน์ จัตุจันทร์. 2551. การรับฟังรายการวิทยุชุมชน" วิทยุชุมพล คนรักบ้านเกิด " ตำบลชุมพลบุรี อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์ การประชุมวิชาการครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

6.2.5 **สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช** 2552. การศึกษาการรับฟังวิทยุชุมชนของผู้ฟังในจังหวัดฉะเชิงเทรา การประชุมวิชาการครั้งที่ 47 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

6.2.6 **สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช** 2552. การประชาสัมพันธ์เกษตรอินทรีย์ในตำบลตะพง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง การประชุมวิชาการครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์.

6.2.7 **สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช** และศุภวัชช์ ปันจันตา. 2553. การมีส่วนร่วม ประโยชน์และความต้องการในการรับฟังรายการวิทยุชุมชนสหกรณ์การเกษตรท่าวังผา จำกัด ตำบลท่าวังผา อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน การประชุมวิชาการครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

6.3 โครงการวิจัยที่กำลังดำเนินการ :

6.3.1 การพัฒนากลุ่มและการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ในการผลิตและการใช้น้ำส้มควันไม้ให้กับเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงเพื่อการส่งออกจังหวัดฉะเชิงเทรา : หัวหน้าโครงการ ทุนวิจัย งบประมาณแผ่นดิน 2560

ผู้ร่วมโครงการวิจัย 1

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายลือพงษ์ ลือนาม
(ภาษาอังกฤษ) MR. LUEPONG LUENAM
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงานที่ติดต่อ สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โทร. 02-329-8520 โทรสาร 02-329-8520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2538	ปริญญาตรี	วท.บ.	เกษตรกลวิธาน	เกษตรกลวิธาน	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ	ไทย
2544	ปริญญาโท	วศ.ม.	เครื่องจักรกลเกษตร	วิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัย ขอนแก่น	ไทย

5. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขา :
   - เครื่องจักรกลเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว
   - การเชื่อมประสานโลหะ
   - การผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ :
   6.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
   6.2 โครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว
      6.2.1 โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ “การจัดการกระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลัง” ปี 2546. สถานภาพการวิจัย : ผู้ร่วมโครงการวิจัย
      6.2.2 โครงการวิจัย “การวิจัยและพัฒนากระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลัง” ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น : เป็นผู้ร่วมโครงการ
      6.2.3 โครงการวิจัย “การวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออก” ทุนวิจัยประจำปี 2548 สนับสนุนโดย เครือข่ายการวิจัยภาคกลางฝั่งตะวันออก ม. บูรพา : เป็นหัวหน้าโครงการ
      6.2.4 โครงการวิจัย “การวิจัยและพัฒนาเตาเผาถ่านและการผลิตถ่านซังข้าวโพดในระดับเกษตรกร” ทุนวิจัยประจำปี 2548 สนับสนุนโดย เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน มศว. : เป็นหัวหน้าโครงการ
      6.2.5 โครงการวิจัย “การศึกษาและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออก” ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินปี 2549 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. : เป็นหัวหน้าโครงการ
      6.2.6 โครงการวิจัย “การวิจัยพัฒนาการผลิตน้ำส้มควันไม้ในเขตจังหวัดอ่างทอง” ได้รับทุนสนับสนุนจาก สกอ. โดยเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน ปี 2549 : เป็นหัวหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 โครงการวิจัยที่กำลังดำเนินการ :

6.3.1 การพัฒนากลุ่มและการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ในการผลิตและการใช้น้ำส้มควันไม้ให้กับเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงเพื่อการส่งออกจังหวัดฉะเชิงเทรา : ผู้ร่วมโครงการ ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน 2560)

6.4 บทความวิจัย : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว

6.4.1 **ลือพงษ์ ลือนาม** และจรูญพงศ์ เทียมประทีป. 2549. การศึกษาต้นแบบเตาเผาถ่านกะลามะพร้าวโดยการเผาแบบกึ่งต่อเนื่อง.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 24 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2549. หน้า 36-41.

6.4.2 **ลือพงษ์ ลือนาม**. 2549. การวิจัยพัฒนาเตาเผาถ่านและการผลิตถ่านชังข้าวโพดในระดับเกษตรกร. ในรายงาน การนำเสนอผลงานวิชาการที่ได้รับทุนสนับสนุนจากเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน ประจำปีงบประมาณ 2548 ระหว่างวันที่ 7-9 พฤศจิกายน 2549. ณ อาคารวิจัยและการศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ. หน้า 165-169.

6.4.3 **ลือพงษ์ ลือนาม**. 2550. การวิจัยพัฒนาเตาต้นแบบเผาถ่านชังข้าวโพด. ในรายงาน การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8 ประจำปี 2550 ระหว่างวันที่ 21-24 มกราคม 2550. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิต จังหวัดขอนแก่น. หน้า 199.

6.4.4 **ลือพงษ์ ลือนาม**. 2551. การพัฒนาเตาเผาถ่านชังข้าวโพดแบบกึ่งต่อเนื่อง.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2550. หน้า 24-29.

6.4.5 **ลือพงษ์ ลือนาม**. 2551. การศึกษาพัฒนาวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง. ในรายงานการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2555. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิต จังหวัดขอนแก่น. หน้า 515.

6.5 บทความวิชาการ : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว

6.5.1 **ลือพงษ์ ลือนาม**. 2547. การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในประเทศไทย. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 22 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2547. หน้า 66-72.

6.5.2 **ลือพงษ์ ลือนาม**. 2549. การใช้ประโยชน์น้ำส้มควันไม้ในการเกษตร. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 24 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2549. หน้า 106-115.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6 เอกสารประกอบการอบรม/คู่มือ/รายงานวิจัย : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว

6.6.1 **ลือพงษ์ ลือนาม** ณัฐกร สงคราม ศิระษา เจ็งสุขสวัสดิ์ และเสรี วงส์พิเชษฐ. 2548 รายงานวิจัยเรื่อง "การวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออก" เสนอคณะกรรมการเครือข่ายการวิจัยภาคกลางฝั่งตะวันออก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.). 63 หน้า.

6.6.2 **ลือพงษ์ ลือนาม** ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์ และสุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี. 2548 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการ "การวิจัยพัฒนาเตาเผาถ่านและการผลิตถ่านชังข้าวโพดในระดับเกษตรกร" เสนอคณะกรรมการเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.). 71 หน้า.

6.6.3 **ลือพงษ์ ลือนาม** ณัฐกร สงคราม พีรชัย กุลชัย และสุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี. 2550 รายงานวิจัยเรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออก" งบประมาณปี 2549 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 79 หน้า.

6.6.4 **ลือพงษ์ ลือนาม** ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์ และสดศรี นกอยู่. 2550 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการ "การวิจัยและพัฒนาการผลิตน้ำส้มควันไม้ในเขตจังหวัดอ่างทอง" เสนอคณะกรรมการเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.). 79 หน้า.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย 2

1. ชื่อ (ภาษาไทย)	นางดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์
(ภาษาอังกฤษ)	MRS. DUANGKAMOL PAROSTIP THANMATIWAT
2. ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์
3. หน่วยงานที่ติดต่อ	สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โทร. 0-2329-8520 โทรสาร 0-2329-8520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2526	ปริญญาตรี	วท.บ.	ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร	ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2529	ปริญญาโท	วท.ม.	ส่งเสริมการเกษตร	ส่งเสริมการเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2550	ปริญญาเอก	ปร.ด.	ประชากรและการพัฒนา	ประชากรและการพัฒนา	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	ไทย

5. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขา :

5.1 การส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร

5.2 ประชากรและการพัฒนา

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ :

6.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

6.2 โครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว

6.2.1 โครงการวิจัย “การวิจัยพัฒนาการผลิตน้ำส้มควันไม้ในเขตจังหวัดอ่างทอง” ได้รับทุนสนับสนุนจาก สกอ.โดยเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน ปี 2549 : ผู้ร่วมวิจัย

6.2.2 โครงการวิจัย “การวิจัยและพัฒนาเตาเผาถ่านและการผลิตถ่านซังข้าวโพดในระดับเกษตรกร” ทุนวิจัย ประจำปี 2548 สนับสนุนโดย เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน มศว. : ผู้ร่วมวิจัย

6.2.3 การวิเคราะห์ความต้องการและศักยภาพการเข้าถึงแหล่งทุนในระบบตามแนวทางการแปลงสินทรัพย์เป็นทุนของประชากรกรุงเทพมหานคร ปริมณฑลและภาคกลางบางจังหวัด ทุนจากสำนักงานบริหารการแปลงสินทรัพย์เป็นทุน ปี 2549: ผู้ร่วมวิจัย

6.2.4 การติดตามและการศึกษาแนวทางการพัฒนาผู้เข้าร่วมโครงการแปลงสินทรัพย์เป็นทุน ทุนจากสำนักงานบริหารการแปลงสินทรัพย์เป็นทุน ปี 2550: ผู้ร่วมวิจัย

6.3 โครงการวิจัยที่กำลังดำเนินการ :

6.3.1 การพัฒนากลุ่มและการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ในการผลิตและการใช้น้ำส้มควันไม้ให้กับเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงเพื่อการส่งออกจังหวัดฉะเชิงเทรา : ผู้ร่วมโครงการ ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 บทความวิจัย : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว

6.4.1 **ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์.** 2549. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางประชากรในครัวเรือนเกษตรระหว่างปีสำมะโนประชากรและเคหะ ปี 2533 และ 2543. ปีที่ 24 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2549. หน้า 94-105

6.4.2 **ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์** 2551. การศึกษาการใช้ประโยชน์น้ำส้มควันไม้ในสวนมะม่วงในจังหวัดอ่างทอง ในรายงานการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2551. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิด จังหวัดขอนแก่น. หน้า 381.

6.5บทความวิชาการ : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว

6.5.1 **ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์.** 2548. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการย้ายถิ่นในครัวเรือนเกษตร. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2548. หน้า 99-109.

6.6 เอกสารประกอบการอบรม/คู่มือ/รายงานวิจัย : ที่ได้มีการเผยแพร่แล้ว

6.6.1 ลือพงษ์ ลือนาม **ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์** และสุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี. 2548 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการ “การวิจัยพัฒนาเตาเผาถ่านและการผลิตถ่านซังข้าวโพดในระดับเกษตรกร” เสนอคณะกรรมการเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.). 71 หน้า.

6.4.2 ลือพงษ์ ลือนาม **ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์** และสดศรี นกอยู่. 2550 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการ “การวิจัยและพัฒนาการผลิตน้ำส้มควันไม้ในเขตจังหวัดอ่างทอง” เสนอคณะกรรมการเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.). 79 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้