รายงานการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง

Technology Transfer of Mobile Steamer Stove for Mushroom Housing of Farmer Leaders for the Learning Networks Expansion in the Central Thailand

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช
ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม
ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง

Technology Transfer of Mobile Steamer Stove for Mushroom Housing of Farmer Leaders for the Learning Networks Expansion in the Central Thailand

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช

ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม

ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์

RCH
ส282ก
2560

สชหมู่.....
เลขทะเบียน 147253
วัน.เดือน.ปี 13 ก.ค. 2560

b 12847616
i

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย(ภาษาไทย) การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง

(ภาษาอังกฤษ) Technology Transfer of Mobile Steamer Stove for Mushroom Housing of Farmer Leaders for the Learning Networks Expansion in the Central Thailand

ได้รับเงินอุดหนุนจาก งบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558
ประจำปี 2558 จำนวนเงิน 294,300 บาท
ระยะการทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2557 ถึง กันยายน 2558

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช ผู้ดำเนินการวิจัย
สาขาวิชาการพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
หมายเลขโทรศัพท์ 02-3298520

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการ ความรู้ การถ่ายทอดเทคโนโลยีและขยายเครือข่ายความรู้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง กำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้นำเกษตรกรต้องมีประสบการณ์ในทำเห็ดฟางมานาน 3 ปีขึ้นไป มีศักยภาพและมีความต้องการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ และสามารถนำความรู้และทักษะไปเผยแพร่ให้กับเครือข่ายได้ มีจำนวนทั้งสิ้น 32 ราย มีผลการศึกษาดังนี้

จากการศึกษาความต้องการในการถ่ายทอดเทคโนโลยี พบว่า ผู้นำเกษตรกรต้องการใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ จำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดประมาณ 31 ถึง 40 คนต่อครั้ง โดยระยะเวลาการถ่ายทอด 1 วัน ระหว่างเดือนเมษายน ถึง มิถุนายน สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอด ได้แก่ Power Point ป้ายประชาสัมพันธ์ และคู่มือการถ่ายทอด ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการถ่ายทอด พบว่า หลังการถ่ายทอด ผู้เข้ารับการถ่ายทอดมีความรู้แตกต่างจากก่อนการถ่ายทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยหลังการถ่ายทอดมีคะแนนเฉลี่ย 13.50 คะแนน ซึ่งสูงกว่าก่อนการถ่ายทอดที่มีคะแนนเฉลี่ย 9.10 คะแนน ส่วนผลการประเมินการถ่ายทอด พบว่า ผู้นำเกษตรกรมีความคิดเห็นด้านกระบวนการถ่ายทอด มีค่าเฉลี่ย 4.17 ด้านวิทยากร มีค่าเฉลี่ย 4.09 ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.16 ด้านความรู้ความเข้าใจ มีค่าเฉลี่ย 3.57 ด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.14 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ย 3.99 ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.10 โดยทุกด้านอยู่ในระดับดีทั้งหมด โดยผู้นำเกษตรกรมีข้อเสนอแนะว่าควรจัดการถ่ายทอดและจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการถ่ายทอดอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Research Title: Technology Transfer of Mobile Steamer Stove for Mushroom Housing of Farmer Leaders for the Learning Networks Expansion in the Central Thailand

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

Faculty: Agriculture Technology

This research aimed to investigate the need and knowledge on technology transfer for learning networks expansion of mobile steamer stove for mushroom housing. The sample was farmer leaders who grew mushrooms in the central Thailand by means of purposive sampling. Those farmer leaders were to have experience on growing mushrooms more than three years, potential, and needed to grow mushrooms by using mobile steamer stove. Also, they could expand the knowledge to their networks. They were 32 farmers in this research. The findings were described as follows:

In terms of the need for knowledge on technology transfer, farmer leaders needed lectures with practices methods. The number of participants who participated in the activity was around 31 to 40 participants for each session over a day between April and June. Media used in this the activity was Power Point, a billboard, and a handbook for technology transfer. The result of comparing knowledge of technology transfer showed that after transferring knowledge, participants gained more knowledge with statistical significance level at 0.5. The mean after transferring knowledge was 13.50, which was higher before transferring knowledge was 9.10. In terms of evaluation of transferring knowledge, the mean of farmer leaders' opinions on transferring process was 4.17, lecturer was 4.09, content was 4.16, understanding was 3.57, media and facilities was 4.14, usefulness was 3.99, and applying the knowledge was 4.10. In other words, they were at good level. The suggestions of farmer leaders were that knowledge transfer should be continuously done and the budget for knowledge transfer should also be continuously allocated.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

งานวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการ ความรู้ ผลิต และถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดให้กับเกษตรกรผู้เพาะเห็ด เพื่อให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการได้มีความรู้ความสามารถประกอบอาชีพให้เกิดการผลิตเห็ดฟางครบวงจร ซึ่งจะเป็นอาชีพที่สร้างรายได้และมีเงินออมเพียงพอต่อไป

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช

มีนาคม 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	4
สมมติฐานโครงการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย	5
ขอบเขตของโครงการวิจัย	5
กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	5
นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	7
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	8
ความหมายของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร	8
กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร	8
วิธีการในการถ่ายทอด	11
กระบวนการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ	12
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับนวัตกรรม	15
สถานการณ์การผลิตเห็ด	18
หม้อต้มไอน้ำหรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ	21
เตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด	21
เชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไอน้ำอบเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด	22
การผลิตถ่าน	23
ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	24
วิธีการติดตั้งเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	28
การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	30
สรุปการทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

การใช้ประโยชน์จากถ่าน 34
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย..... 35
บทที่ 3 วิธีการวิจัย 37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 37
เครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัย 37
การดำเนินโครงการวิจัย 38
เกณฑ์ในการประเมิน 41
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 41
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล 42
การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง ... 42
ข้อมูลทั่วไปของผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี 43
การวิเคราะห์ความต้องการ 45
ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอด 52
การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังในการถ่ายทอดเทคโนโลยี..... 56
ผลการประเมินด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี..... 56
ผลการประเมินด้านวิทยากร 57
ผลการประเมินด้านเนื้อหา 58
ผลการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจ 59
ผลการประเมินด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก 59
ผลการประเมินด้านประโยชน์ที่ได้รับ 60
ผลการประเมินด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 60
ข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี..... 61
วิจารณ์ผลการวิจัย 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 64
สรุปผลการศึกษา 64
ข้อเสนอแนะ 66
เอกสารอ้างอิง 67
ภาคผนวก 69
ภาคผนวก ก 70
แบบสำรวจความต้องการการถ่ายทอดเทคโนโลยี..... 71
แบบทดสอบก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยี 74
แบบทดสอบหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี 77
แบบสอบถามประเมินโครงการ 80
ภาคผนวก ข 83
คู่มือคู่มือเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด..... 84
ภาคผนวก ค 97
ภาพกิจกรรมในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 98
ข้อมูลประวัติคณะวิจัย 102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน 32
ตารางที่ 2 แบบแผนกระบวนการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วย
เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด 39
ตารางที่ 3 ค่าร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของผู้ผลิตเห็ดในพื้นที่ภาคกลางตอนบน 43
ตารางที่ 4 ค่าร้อยละ ความต้องการจำนวนคน/วัน/เดือน/การวิธีการในการถ่ายทอด 45
ตารางที่ 5 ค่าร้อยละ ความต้องการเนื้อหาในการถ่าย 47
ตารางที่ 6 ค่าร้อยละ ความรู้ก่อนหลังของจำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอด
แยกตามรายข้อ..... 53
ตารางที่ 7 ค่าร้อยละ ความรู้ก่อนหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี
แยกตามรายบุคคล 55
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำ
เคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง 56
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอด
เทคโนโลยีด้านกระบวนการถ่ายทอด 57
ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอด
เทคโนโลยีด้านวิทยากร 58
ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอด
เทคโนโลยีด้านเนื้อหา 58
ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอด
เทคโนโลยีด้านความรู้ความเข้าใจ 59
ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอด
เทคโนโลยีด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก 59
ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอด
เทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ 60
ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอด
เทคโนโลยีด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 61
ตารางที่ 16 ค่าร้อยละ ข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา 6
ภาพที่ 2 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด 6
ภาพที่ 3 แนวคิดของการพัฒนาการถ่ายทอดและการใช้เทคโนโลยี 10
ภาพที่ 4 กลยุทธ์การนำเทคโนโลยีไปใช้ 11
ภาพที่ 5 การฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ 13
ภาพที่ 6 การฝึกอบรมและพัฒนาอย่างเป็นระบบ 14
ภาพที่ 7 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ 15
ภาพที่ 8 เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน 24
ภาพที่ 9 ฐานรองโครงตัวเตาเผาไหม้ 25
ภาพที่ 10 โครงตัวเตาเผาไหม้ 25
ภาพที่ 11 ตระแกรงรองรับเชื้อเพลิงพร้อมรูเติมอากาศ 26
ภาพที่ 12 กล่องควบคุมเปลวไฟ 26
ภาพที่ 13 หม้อต้มน้ำถัง 200 ลิตร 27
ภาพที่ 14 พัดลมเติมอากาศ 27
ภาพที่ 15 ท่อต่อออกนำไอน้ำและฝาปิดรูระบายน้ำ 28
ภาพที่ 16 การประกอบและติดตั้งเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ไดแบบหม้อต้มแนวนอน 29
ภาพที่ 17 การทดลองเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน 31
ภาพที่ 18 การต่อสายวัดและเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่างๆ 32
ภาพที่ 19 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานสำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน 42
ภาพที่ 20 สื่อ Power Point และคู่มือ 49
ภาพที่ 21 สื่อป้ายประชาสัมพันธ์ 49
ภาพที่ 22 การลงทะเบียน 50
ภาพที่ 23 ทดสอบความรู้ก่อนการถ่ายทอด 50
ภาพที่ 24 การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคบรรยาย 51
ภาพที่ 25 การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคสาธิต 51
ภาพที่ 26 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด 51
ภาพที่ 27 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 28 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด 52
ภาพที่ 29 อบของที่ระลึกให้วิทยากร 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ
(Introduction)

ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการบริโภคเห็ดเป็นที่นิยมกันแพร่หลายทั้งแบบสด บรรจุกระป๋อง แบบตากแห้ง และมีแนวโน้มที่จะบริโภคเห็ดเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากรูปแบบ และรสชาติเฉพาะตัวที่แตกต่างจากอาหารประเภทพืชผักด้วยกัน รวมทั้งการนิยมรับประทานอาหารแบบมังสวิรัติมีมากขึ้น ทำให้เห็ดถูกนำมาใช้ปรุงอาหารแทนเนื้อสัตว์มากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นที่ยืนยันสรรพคุณของเห็ดว่ามีคุณสมบัติป้องกันโรคได้ โดยปริมาณผลผลิตเห็ดทั่วโลกมีประมาณ 4.27 ล้านตัน เป็นผลผลิตเห็ดแชมปิญองร้อยละ 38 เห็ดนางรมร้อยละ 25 และเห็ดฟางร้อยละ 16 โดยในประเทศไทยมีการผลิตเห็ดฟางมากที่สุดร้อยละ 68.9 รองมาเป็นเห็ดนางรมร้อยละ 12.3 เห็ดหูหนูร้อยละ 11.5 เห็ดหอมร้อยละ 2.5 มีมูลค่าของผลผลิตเห็ดรวมกันกว่า 5 พันล้านบาท (ฐานข้อมูลผลิตเห็ด, 2550)

การผลิตเห็ดนิยมเพาะในโรงเรือน เนื่องจากสามารถผลิตเห็ดได้ตลอดทั้งปี มีการจัดการควบคุมการผลิตได้ ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรคและแมลง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถเพิ่มและลดปริมาณการผลิตได้ ซึ่งการเพาะเห็ดในโรงเรือนมีทั้งการกองเชื้อเห็ดเป็นชั้น ๆ และการวางก้อนเชื้อเห็ดเพื่อการออกดอกเจริญเติบโต ซึ่งเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกรายจะต้องมีเตาต้มน้ำผลิตไอน้ำ สำหรับอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเห็ด (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์, 2550)

เตาผลิตไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูเห็ด ต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะผลิตไอน้ำเพื่อทำความร้อนอบฆ่าเชื้อภายในโรงเรือน ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมจะใช้ถังขนาด 200 ลิตร ทำเป็นหม้อต้มน้ำ โดยมีท่อประปาขนาด 2 นิ้ว ต่อออกจากหม้อต้ม ส่วนปลายท่อประปาต่อเข้าสายยางขนาด 2 นิ้ว ต่อเข้าโรงเรือน ซึ่งเหมาะสมกับโรงเรือนเพาะเห็ดที่มีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 4-5 เมตร และสูงประมาณ 2-2.25 เมตร การเติมน้ำลงในหม้อต้มไอน้ำ กรณีที่ต้องการอบไอน้ำโรงเพาะเห็ด 2 ห้อง ให้เติมน้ำประมาณ 3 ส่วน ใน 4 ส่วนของถัง และถ้าต้องการอบไอน้ำ 3 ห้อง ให้เติมน้ำ 3.5 ส่วนใน 4 ส่วนของถัง แล้วดำเนินการต้มน้ำให้เดือดจนกลายเป็นไอน้ำอย่างเต็มที่ จึงค่อยปล่อยไอน้ำเข้าสู่ห้องนั้น ๆ สำหรับข้อควรระวังขณะที่ต้มน้ำ ไม่ควรปิดวาล์วให้แน่นจนสนิท ควรเปิดให้ไอน้ำสามารถระบายได้บ้าง ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ถังต้มน้ำเกิดระเบิดขึ้นได้ ในระหว่างการอัดไอน้ำเข้าห้อง จะต้องปิดห้องให้สนิททุกด้าน เมื่อทำการต้มน้ำจนเดือดได้ที่แล้วจึงเปิดวาล์วเต็มที่ ปล่อยไอน้ำเข้าห้อง อุณหภูมิภายในห้องจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ระดับอุณหภูมิสูง 60-72 องศาเซลเซียส ทำการอบไอน้ำเป็นเวลานานประมาณ 2-3 ชั่วโมง จึงหยุดการปล่อยไอน้ำ แล้วปิดโรงเรือนให้สนิทรอจนอุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 35 องศาเซลเซียส จึงทำการโรยเชื้อเห็ด การอบไอน้ำในเรือนเพาะควรมีอุณหภูมิสูงถึง 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง จึงจะฆ่าเชื้อราและเชื้อเห็ดขี้ม้า ที่ปะปนมาได้ผลเป็นอย่างดี แต่ถ้าอุณหภูมิไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส แม้จะใช้ระยะเวลานานเท่าใด ก็ไม่สามารถฆ่าเชื้อเห็ดขี้ม้าได้ และทำให้เกิดราเขียวขึ้นบนชั้นเพาะ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ ภานุทัต และคณะ, 2550.)

การอบไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด มีจุดประสงค์เพื่อกำจัด เห็ดรา วัชเห็ด ราเมือกผักกาด โรคเน่า เป็นต้น ซึ่งจะใช้เวลาการอบไอน้ำฆ่าเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดและขนาดโรงเรือน (อานนท์ เอื้อตระกูล, 2530) และภายในโรงเรือนต้องมีการกระจายของไอน้ำในระดับอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกันอย่างทั่วถึงทุกส่วน เนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น และอากาศเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดเท่า ๆ กับการเตรียมวัสดุเพาะและสายพันธุ์ จึงต้องมีวิธีการที่ควบคุมการอบไอน้ำให้ได้ดีเช่นกัน ซึ่งหม้อต้มผลิตไอน้ำถังน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้ง และแบบวางถังแนวนอน จึงต้องพิจารณาควบคุมปริมาณไอน้ำให้เพียงพอกับโรงเรือนเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ ภานุทัต และคณะ, 2550.)

การผลิตไอน้ำจึงมีความจำเป็นต่อกระบวนการผลิตเห็ด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการผลิตและการฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะเห็ดให้เจริญเติบโต ส่งผลถึงความสำเร็จในการผลิตและปริมาณผลผลิตเห็ดที่จะได้ ปัจจุบันการผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ด นิยมใช้เตาก่ออิฐใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงหลัก ต้มน้ำที่บรรจุในถังน้ำมัน 200 ลิตร หรือที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก แต่เตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่กลางแจ้ง ไม่มีชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลานาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง รวมถึงไม่สามารถควบคุมระดับอุณหภูมิของไอน้ำให้คงที่ได้ เนื่องจากขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนที่เผาภายในเตา จนเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดปรับเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงหลายชนิดตามสภาพที่จะหาได้ ได้แก่ ไม้ฟืน น้ำมันเตา ซังข้าวโพด น้ำมันดีเซล แก๊สหุงต้ม น้ำมันเครื่องเก่า และยางรถยนต์ เป็นต้น (เสกสรร สีหวงษ์, 2541) แต่เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีข้อจำกัด ได้แก่ ไม้ฟืนมีราคาแพงและหายาก น้ำมันและแก๊สหุงต้มมีราคาแพง ส่วนการใช้ยางรถยนต์เก่าจะก่อให้เกิดมลภาวะ ส่งกลิ่นเหม็น และมีสาระก่อมะเร็ง จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง (ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล, 2545) ซึ่งในพื้นที่อำเภอวิหารแดงและใกล้เคียง เป็นแหล่งวิสาหกิจชุมชนผลิตเห็ดฟางจำนวนมาก ได้การผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ด้วยการใช้เชื้อเพลิงจำพวก ยางรถยนต์ใช้แล้วสูงถึง 40.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาใช้ไม้ฟืน 23.97 เปอร์เซ็นต์ และใช้ไม้ฟืนกับยางรถยนต์ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ยางรถยนต์มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ แต่ได้ก่อให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษและส่งกลิ่นเหม็นเกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของชุมชน(ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล, 2545) ดังนั้นเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดจึงมีความต้องการเตาผลิตไอน้ำ ที่สามารถผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่องและประหยัดเชื้อเพลิง โดยก่อให้เกิดมลภาวะต่อชมชุนน้อยที่สุด

จากลักษณะของเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ด้วยเตาถังน้ำมัน 200 ลิตร ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องคล้ายคลึงกับเตาผลิตถ่านของเกษตรกร สำหรับผลิตพลังงานเพื่อใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหุงต้มในครัวเรือน และผลิตน้ำส้มควันไม้ที่เป็นสารอินทรีย์เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในด้านต่างๆ ด้วยวิธีการเผาถ่านในรูปแบบควบคุมอากาศหรือสภาวะแบบปิด โดยให้อากาศไหลเข้าภายในเตา จนอุณหภูมิภายในเตาค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้น เพื่อไล่ความชื้นออกจากไม้และเกิดกระบวนการเผาไหม้ เรียกว่า การคาร์บอนไนเซชั่น ซึ่งในช่วงแรกของการเผาไล่ความชื้นจะเกิดควันจากการเผา ซึ่งจะทำการดักเก็บควันหรือทำให้ควันกลั่นเป็นหยดน้ำ เรียกว่า น้ำส้มควันไม้ นานเป็นระยะเวลาหนึ่ง จากนั้นการเผาไหม้จะเข้าสู่กระบวนการคาร์บอนไนเซชั่น จนทำให้ควันเริ่มจางหายไป ในช่วงนี้ไม้ฟืนภายในเตาจะกลายเป็นถ่านร้อนและจะมีความร้อนภายในเตาที่สูงมาก แล้วทำการปิดเตาไม่ให้มีอากาศไหลเข้าภายในเตา เพื่อหยุดกระบวนการคาร์บอนไนเซชั่นและลดอุณหภูมิถ่านร้อนภายในเตา จากนั้นทิ้งไว้เป็นเวลา 1 คืน จึงเปิดเตานำถ่านออกจากเตาต่อไป

จากรายงานการวิจัยการเผาถ่านเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง ด้วยเตาเผาถ่านถังน้ำมัน 200 ลิตร พบว่า อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 1 ชั่วโมง และอุณหภูมิภายในเตายังเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึง 800 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 6-8 ชั่วโมง ก่อนจะถึงกระบวนการคาร์บอนไนเซชั่นอย่างสมบูรณ์ภายในเตาเผาถ่าน (ลือพงษ์ ลือนาม, 2551) จากลักษณะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายในเตา คาดว่าปริมาณความร้อนภายในเตาเผาถ่าน จะก่อประโยชน์สำหรับผลิตไอน้ำหรือทำให้น้ำเดือดได้นานไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด และเป็นหลักการหรือวิธีการที่ควรนำมาพัฒนาปรับปรุงเตาผลิตไอน้ำ ซึ่งนอกจากจะได้ไอน้ำสำหรับการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ดแล้ว เกษตรกรยังได้ถ่านและน้ำส้มควันไม้จากการผลิตไอน้ำอีกด้วย

จากการออกแบบสร้างเตาผลิตไอน้ำ (ลือพงษ์ ลือนาม,2553) จากหลักการเผาถ่านหรือกระบวนการคาร์บอนไนเซชั่น ไม้ฟืนชีวมวลภายในเตาให้เกิดความร้อนสูง เพื่อต้มน้ำผลิตไอน้ำสำหรับอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด พบว่า สามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดขนาด 3 x 6 x 2 เมตร โดยการใช้ไม้ฟืนสำหรับผลิตไอน้ำทั้งหมด 246.50 กิโลกรัม ผลิตไอน้ำได้นาน 4:13 ชั่วโมง ปริมาณน้ำที่เดือดกลายเป็นไอได้ 95 ลิตร หลังจากกระบวนการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด จะได้น้ำส้มควันไม้ 2 ลิตร และถ่านจำนวน 41 กิโลกรัม ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด โดยขั้นตอนการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดตั้งแต่เริ่มจุดไฟจนถึงสิ้นสุดกระบวนการเผาไหม้ของเตาผลิตไอน้ำใช้เวลาประมาณ 8 ชั่วโมง

ดังนั้น การสร้างโรงเรือนเพาะเห็ด จึงทำให้ต้องสร้างเตาผลิตไอน้ำควบคู่ไปกับโรงเรือนเพาะเห็ดด้วย เป็นผลให้มีค่าใช้จ่ายในการสร้างเตาเพิ่มขึ้น ด้วยเหตุดังกล่าว การพัฒนาปรับปรุงเตาเผาถ่านเพื่อการผลิตไอน้ำให้เคลื่อนย้ายไปตามที่ตั้งของโรงเรือนเพาะเห็ดได้ จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการสร้างเตาผลิตไอน้ำ ซึ่งจากหลักการหรือวิธีการเผาถ่าน สามารถพัฒนาเป็นแหล่งพลังงานความร้อนจากการเผาถ่าน และทำให้มีความสะดวกต่อการใช้งาน ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่จะทำการสร้างเตาผลิตไอน้ำที่เพิ่มขึ้นตามจำนวนโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเตาผลิตไอน้ำที่เคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด จะใช้ไม้ฟืนที่เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไอน้ำทดแทนการใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิงที่ก่อมลพิษต่อชุมชน และเป็นการวิจัยพัฒนาต่อยอดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งพลังงานเชื้อเพลิงชีวมวลในท้องถิ่น ให้มีประสิทธิภาพและเกิดความคุ้มค่ามากขึ้น ลดมลภาวะที่เป็นพิษที่เกิดจากการผลิตเห็ด อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดโดยตรงหลายด้าน ทั้งการได้ไอน้ำในการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ถ่านหุงต้มในครัวเรือน และได้น้ำส้มควันไม้สำหรับใช้ในการเกษตร โดยเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำพลังงานในครัวเรือน ยังช่วยเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายถ่านและน้ำส้มควันไม้

จากเหตุผลดังกล่าวเพื่อให้เกษตรกรที่ผลิตเห็ดสามารถนำเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์ในการเพาะเห็ดฟาง จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรที่ผลิตเห็ด สามารถนำเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างแท้จริง ซึ่งการฝึกอบรมเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยก่อให้เกิดประโยชน์ในการประกอบอาชีพไม่ว่าจะเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริม เกิดการสร้างงานหรืออาชีพใหม่ที่ให้ผลตอบแทนสูงหรือทำให้ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนของเกษตรกรและมีคุณค่าที่มากกว่านั้น คือ ได้มีอาหารที่มีคุณภาพและปลอดภัยไว้บริโภค ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด พร้อมทั้งสนับสนุนด้านความรู้และทักษะในการฝึกปฏิบัติ จึงได้เลือกการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดเพื่อให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการได้มีความรู้ความสามารถ ตลอดจนมีทักษะสามารถประกอบอาชีพให้เกิดการผลิตเห็ดฟางครบวงจร ซึ่งจะเป็นอาชีพที่สร้างรายได้และมีเงินออมเพียงพอ

ปัจจุบันการเพาะเห็ดเพื่อจำหน่ายจึงมีกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งแหล่งเพาะเห็ดที่สำคัญตั้งอยู่ในเขตภาคกลางแถบจังหวัด พระนครศรีอยุธยา สระบุรี นครนายก ปทุมธานี และอ่างทอง ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมผลิตเห็ดฟางมากที่สุด เนื่องจากคนนิยมบริโภคและจำหน่ายได้ราคาดีตลอดทั้งปี (ชาญยุทธ์ ภานุทัต และคณะ, 2540) นอกจากนี้ยังมีการจัดการควบคุมการผลิตได้ ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรคและแมลงสามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งเกษตรกรผู้เพาะเห็ดจำเป็นต้องมีเตาผลิตไอน้ำสำหรับอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเห็ด (ลือพงษ์ ลือนาม, 2553) เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้และทักษะที่มีเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้นสำหรับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เพื่อความเหมาะสมกับการเพาะเห็ดฟาง ช่วยลดค่าใช้จ่าย เพิ่มรายได้ และช่วยลดมลพิษ นอกจากนี้เกษตรกรที่ผ่านการฝึกอบรมยังเป็นเกษตรต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เพื่อขยายผลการเรียนรู้ไปยังเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการ ความรู้ เกี่ยวกับเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการเพาะเห็ดที่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความคุ้มค่ามากขึ้นและลดมลพิษ ให้แก่ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดในพื้นที่ภาคกลาง

3. เพื่อขยายเครือข่ายความรู้เกี่ยวกับการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดแก่ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดในพื้นที่ภาคกลาง

4. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการถ่ายทอดเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดในพื้นที่ภาคกลาง

สมมติฐานโครงการวิจัย

เกษตรกรผู้ผลิตเห็ดมีความรู้ก่อนและหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย

หลังจากเสร็จสิ้นโครงการวิจัยนี้ คาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเพาะเห็ดในจังหวัดภาคกลางและบริเวณใกล้เคียง ได้ประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ผู้นำเกษตรกรที่ได้รับการฝึกอบรมมีความรู้ในการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่เหมาะสมในการผลิตเห็ด

2. ได้ผู้นำเกษตรกรที่เป็นต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟาง ด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดเพื่อขยายผลไปยังเกษตรกรที่ผลิตเห็ดในพื้นที่ต่อไป

3. ช่วยประหยัดเวลา สะดวก ลดต้นทุน และได้ไอน้ำได้เพียงพอ เหมาะสมสำหรับอบฆ่าเชื้อราและศัตรูเห็ดในโรงเรือน

ขอบเขตของโครงการวิจัย

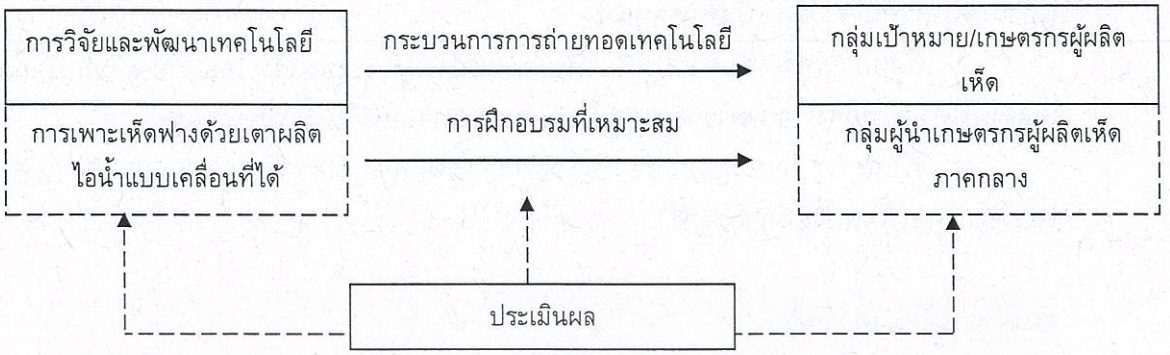
การวิจัยในครั้งนี้เป็นดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีและขยายเครือข่ายการเรียนรู้การเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดให้กับกลุ่มผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดในพื้นที่ภาคกลาง โดยดำเนินการถ่ายทอดตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำแบบเคลื่อนที่ได้ที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะเห็ด สามารถประหยัดพลังงาน ลดต้นทุนในการผลิตเห็ดฟางและทำการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดโครงการ

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ได้ กำหนดกรอบแนวคิดในการดำเนินงานไว้เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีที่และขยายการเรียนรู้ที่ได้จากการวิจัย ให้ถึงมือกลุ่มเป้าหมายหรือเกษตรกรที่ผลิตเห็ด ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้เทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยและพัฒนา คือ เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เพื่อใช้ในการเพาะเห็ดฟางอย่างมีคุณภาพและเหมาะสม โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ

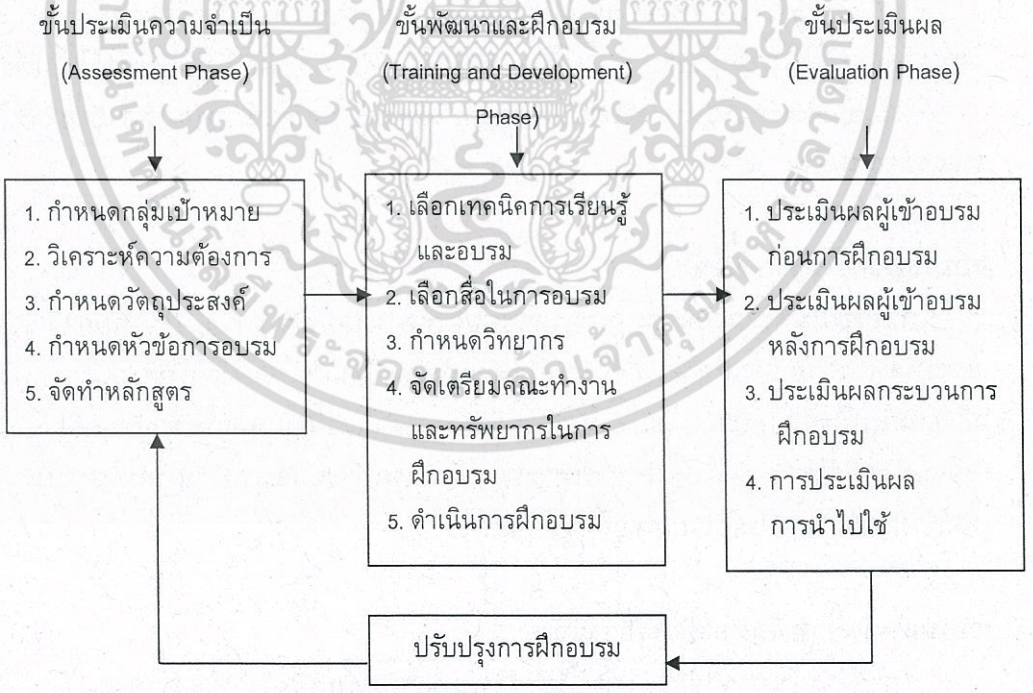
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดในพื้นที่ภาคกลาง โดยกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ใช้ คือ การฝึกอบรมแบบมีระบบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการฝึกอบรมแบบมีระบบ โดยใช้วิธีการสอนและการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้รับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในการเพาะเห็ดฟางโดยใช้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

การถ่ายทอดเทคโนโลยี หมายถึง การถ่ายทอดความรู้ความชำนาญในเรื่องเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดจากวิทยากรที่มีความรู้ความชำนาญไปยังผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ด เพื่อให้เกิดความรู้และความชำนาญในการผลิตเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

กระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ หมายถึง การสอนและการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเพาะเห็ดฟางโดยใช้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ประกอบด้วย ขั้นประเมินความจำเป็น ขั้นพัฒนาและฝึกอบรม ขั้นประเมินผล

เตาผลิตไอน้ำแบบเคลื่อนที่ได้ หมายถึง เตาผลิตไอน้ำที่ได้พัฒนาออกแบบให้สามารถผลิตไอน้ำสำหรับการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด โดยเกษตรกรสามารถเคลื่อนย้ายเตาไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ ได้รวดเร็ว สะดวก เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และเป็นการลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรผู้ผลิตเห็ดฟางและยังช่วยลดมลพิษในอากาศ

เห็ด (Mushroom) หมายถึง เห็ดที่เจริญเติบโตจากการเพาะหรือกรรมวิธีผลิตเห็ดภายในโรงเรือนเพาะ

ไอน้ำ (Steam) หมายถึง การให้ความร้อนหรือการต้มน้ำในภาชนะจนน้ำเดือดกลายเป็นไอเพื่อนำมาใช้อบฆ่าเชื้อราและศัตรูภายในโรงเรือนเพาะเห็ด

โรงเรือนเพาะเห็ด (Mushroom Housing) หมายถึง อาคารที่มีหลังคาและผนังก่อสร้างอย่างถาวร เพื่อใช้การเพาะเห็ดหรือเป็นที่อยู่อาศัยให้เห็ดเจริญเติบโตจนสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร
(Review of Related Literature)

การวิจัยเรื่อง งานวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง ผู้วิจัยได้นำแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้

ความหมายของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร

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

เทคโนโลยีการเกษตร(Technology Innovation) เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ไปสร้างสรรค์เครื่องจักรกลการเกษตร การแปรรูปและพัฒนาพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ใหม่ ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงวิธีการผลิตในฟาร์ม การปรับปรุงวิธีการแปรรูป การขนส่งและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์การเกษตร (Burton, 1992 อ้างใน สิน พันธุ์พินิจ, 2544)

อนึ่งอย่างไรก็ตามในงานพัฒนาการเกษตร หรือ งานส่งเสริมการเกษตร มักมีการใช้คำว่าเทคโนโลยี และนวัตกรรมในความหมายเดียวกัน

กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร

การถ่ายทอดเทคโนโลยี คือ การถ่ายทอดความรู้ความชำนาญทางวิชาการหรือเทคโนโลยีจากผู้ที่รู้มากกว่าไปยังผู้ที่รู้และมีความชำนาญน้อยกว่า เพื่อให้เกิดความรู้และความชำนาญได้เท่ากันหรือใกล้เคียงกับผู้ที่นำมาถ่ายทอด เทคโนโลยีจะถ่ายทอดจากผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ (high potential) มากกว่าไปสู่ผู้ที่มีความรู้และความชำนาญน้อยกว่า ดังนั้น ทั้งนักวิจัยและนักส่งเสริมต่างก็จะมีผู้ที่มีความรู้และความชำนาญแตกต่างกันหลายระดับ การถ่ายทอดเทคโนโลยีจึงมีหลายระดับตามความแตกต่างของความรู้และความชำนาญ นักวิจัยถ่ายทอดสู่นักส่งเสริม นักส่งเสริมถ่ายทอดสู่เกษตรกรชั้นนำและเกษตรกร เกษตรกรชั้นนำถ่ายทอดสู่เกษตรกรทั่วไป

ดิเรก ฤกษ์หร่าย (2527) กล่าวถึงกระบวนการในการถ่ายทอดและเผยแพร่เทคโนโลยีเกษตรมีขั้นตอนหลักที่สำคัญประกอบด้วย **การวิเคราะห์ชุมชน** เป็นกระบวนการในการศึกษาชุมชนเพื่อให้เกิดความเข้าใจลักษณะของชุมชนที่จะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยี ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

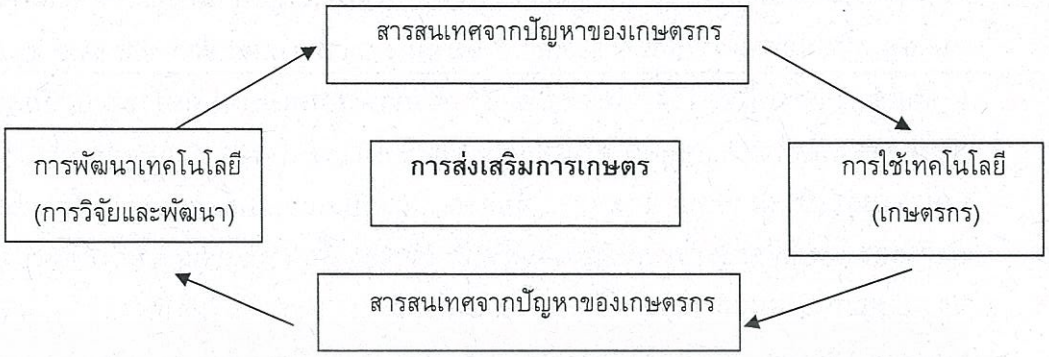
ขั้นตอนย่อยคือการค้นหา ความต้องการของชุมชนและกลุ่มบุคคลเป้าหมาย การวิเคราะห์พื้นที่ วิเคราะห์โอกาสที่จะเป็นไปได้ **การแสวงหากลยุทธ์ที่มีทางเลือก** (alternative strategies) ทางเลือกหลายๆ ทางในสถานการณ์หนึ่งๆ กลยุทธ์ หมายถึง แนวทางและวิธีการที่จะกำหนดแผนงานเพื่อให้เกิดผลสำเร็จตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์เอาไว้ **การกำหนดกลุ่มบุคคลเป้าหมาย** มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดตัวแบบที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีตามสภาวะของกลุ่มบุคคล กำหนดแกนนำของกลุ่ม เพื่อให้แกนนำกลุ่มเป็นผู้ถ่ายทอดเจตนารมณ์และควบคุมเป้าหมายและมาตรฐานที่กำหนดไว้ไปสู่การพึ่งตนเอง ให้บุคคลเป้าหมายมีส่วนร่วมกันเป็นเจ้าของ ศึกษาปัญหาและความต้องการเฉพาะอย่างของกลุ่มแต่ละกลุ่มและกำหนดสื่อในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายในรูปแบบต่าง ๆ และ**การกำหนดแผนงาน โครงการ** เน้นในเรื่องของการปรับใช้ทรัพยากรที่มีอยู่หรือระดมทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ กำหนดวิถีทางที่เจ้าหน้าที่ของรัฐและองค์การประธานสามารถนำมาใช้ในการควบคุมติดตามประเมินผลตรวจสอบ และควบคุมอิทธิพลต่างๆ ทั้งจากภายในและภายนอก กำหนดวิธีการในการสร้างการมีส่วนร่วมให้เพิ่มมากขึ้นในการกำหนดวิถีชีวิตของประชาชนในชุมชน กำหนดเทคโนโลยีที่เหมาะสมและวิธีการถ่ายทอดแพร่กระจายเทคโนโลยีที่เหมาะสมและวิธีการถ่ายทอดแพร่กระจายเทคโนโลยีตามแนวทางการบริการตนเองให้มากที่สุด

สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อมนั้นถ้าผู้รับเทคโนโลยีมีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสูง ก็อาจใช้ประโยชน์จากแหล่งและวิธีการต่าง ๆ คือ การซื้อเครื่องมือเครื่องจักรและชิ้นส่วน การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในระหว่างการร่วมประชุมการถ่ายทอดผ่านทางหนังสือ เอกสาร นิตยสาร วารสาร และสิ่งตีพิมพ์อื่น ๆ การจัดนิทรรศการ การร่วมประชุมสัมมนา หรือแม้แต่การถ่ายทอดผ่านแคตาลอกทางการค้าซึ่งขีดความสามารถดังกล่าวสามารถพัฒนาขึ้นได้ภายในประเทศหากมีการวางแผนร่วมมือกันอย่างจริงจังทุกฝ่าย (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, 2534)

หลังจากที่ได้มีการเลือกวิทยาการหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้กับเกษตรกรได้แล้ว จะทำการถ่ายทอดวิทยาการอย่างไรเป็นสิ่งที่ผู้ที่มีหน้าที่ในการส่งเสริมหรือถ่ายทอดให้กับเกษตรกรต้องเลือกเทคนิคการถ่ายทอดหรือการสอนให้เหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรได้รับรู้จนถึงขั้นการนำไปใช้จริง ดังนั้นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำก่อนอื่นคือการเร้าความสนใจ และสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรทดลองใช้วิทยาการ และต้องทำให้เกษตรกรมั่นใจว่า เขารู้มากพอที่จะนำไปทดลองใช้อย่างได้ผล และท้ายสุดต้องพยายามกระตุ้นให้เขาเผยแพร่ความรู้ที่ได้ออกไปสู่เกษตรกรรายอื่น ๆ ต่อไป

เทคโนโลยีเป็นสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ล้อมรอบตัวเรา มีความสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่ง สินพันธุ์พินิจ (2544) กล่าวว่า แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีจะต้องมีการกล่าวถึงการพัฒนา การถ่ายทอดและการนำไปใช้ ดังภาพที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แนวคิดของการพัฒนาการถ่ายทอดและการใช้เทคโนโลยี

ที่มา : สิน พันธุ์พินิจ (2544)

นอกจากนี้ สิน พันธุ์พินิจ (2544) ยังได้กล่าวไว้ว่า ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ 5 อย่าง คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอด การกำหนดวัตถุประสงค์ต้องมีความชัดเจน และสอดคล้องกับปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น นโยบายและเป้าหมายในการพัฒนา ประเภทของเทคโนโลยีที่ต้องการถ่ายทอด

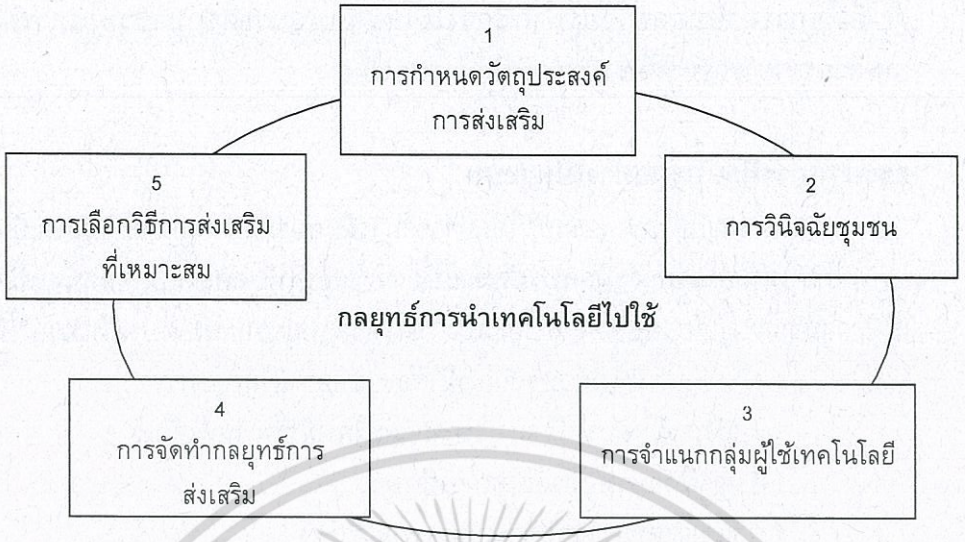
2. การวินิจฉัยชุมชน เป็นการศึกษาวิเคราะห์ว่าพื้นที่ที่จะลงไปดำเนินงานมีความต้องการและปัญหาอะไร สภาพพื้นที่ในทางกายภาพและชีวภาพเป็นอย่างไร

3. การจำแนกผู้ใช้เทคโนโลยี มีความจำเป็นเนื่องจากการนำเทคโนโลยีอย่างเดียวกันไปส่งเสริมทุกคนทุกพื้นที่ อาจไม่ได้ผลดีเท่ากับการใช้เทคโนโลยีเฉพาะอย่าง เฉพาะคน เฉพาะพื้นที่

4. การจัดทำกลยุทธ์การส่งเสริมและการเลือกวิธีการส่งเสริมที่เหมาะสม การจัดทำโครงการต้องเหมาะสมสอดคล้องกับเกษตรกรแต่ละกลุ่ม

ซึ่งในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้ง 5 อย่าง ดังภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 กลยุทธ์การนำเทคโนโลยีไปใช้

ที่มา : สิน พันธุ์พินิจ (2544)

วิธีการในการถ่ายทอด

การถ่ายทอดความรู้หรือวิทยาการไปสู่เกษตรกร สามารถเลือกใช้ได้หลายวิธี อาทิ

1. การเสวนา การมีส่วนร่วมของชาวบ้าน มีความสำคัญที่ก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว อย่างที่ผ่านๆมาอาจไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นการถ่ายทอดจึงควรจะปรับเปลี่ยนให้เกษตรกรมีส่วนร่วมมากขึ้น ด้วยการใช้วิธีการอภิปราย โต้วาที การวิเคราะห์เป็นกลุ่ม โดยมีการตั้งคำถามและให้กลุ่มร่วมกันหาคำตอบและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ภายในกลุ่ม

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

3. การสอนโดยการให้ลงมือปฏิบัติจริง ในการถ่ายทอดวิทยาการให้เกษตรกรนั้นควรสอนด้วยวิธีการบรรยายให้น้อยที่สุด เนื่องจากคนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ของเขาเองมากกว่าการเรียนจากหนังสือหรือจากกระดานดำ ดังคำพูดที่ว่า **"สิ่งที่ฉันได้ยิน ฉันลืม สิ่งที่ฉันเห็น ฉันจำได้ แต่สิ่งใดที่ฉันเคยทำ ฉันจะจำมันได้"** ดังนั้นหากต้องมีการจัดหลักสูตรเพื่อการถ่ายทอดความรู้ จึงควรจัดให้เกษตรกรได้ประสบการณ์จริงได้ทดลองปฏิบัติ เช่น การใช้วิธีการสาธิต การงานจัดวันเกษตร การจัดทัศนศึกษาดูงาน และทำแปลงสาธิต รวมไปถึงการฝึกอบรม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การสอนโดยใช้โสตทัศนูปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์มีส่วนช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ง่ายขึ้น ดังนั้นในการถ่ายทอดความรู้หากมีการใช้โสตทัศนูปกรณ์เข้ามาช่วยในการถ่ายทอดก็จะทำให้เกษตรกรสามารถรับรู้ได้เร็วขึ้นจดจำได้นานมากขึ้น

กระบวนการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

วิบูลย์ บุญยธโรกุล (2545) ได้กล่าวว่าการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบมีกระบวนการดังนี้

1. ในระยะแรกการฝึกอบรมหมายถึง “การสอนให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งให้มีความรู้ความเข้าใจให้มีความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง” ซึ่งโดยสรุปแล้วการฝึกอบรมในระยะนี้มีลักษณะดังนี้

1.1 ไม่มีสถานที่ฝึกอบรมและผู้ฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ

1.2 วิธีการฝึกอบรมมีการบรรยายและฝึกปฏิบัติเป็นสำคัญ

1.3 การฝึกอบรมใช้ทดแทนการศึกษา

1.4 ขอบเขตของวิชามีการเน้นเฉพาะเจาะจง

1.5 ไม่มีการกำหนดพื้นความรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม

1.6 การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับการบังคับและลองผิดลองถูก

2. การฝึกอบรมระยะที่สองนั้นการฝึกอบรมหมายถึง “การนำเอาบุคคลที่ขาดความรู้ความสามารถมาทำการสอน เพื่อให้สามารถปฏิบัติหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งได้” ซึ่งแนวความคิดเกิดจากการที่สถาบันต่าง 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. การฝึกอบรมในระยะที่สามหมายถึง “การให้ความรู้ความเข้าใจทัศนคติอันถูกต้องและความชำนาญแก่ผู้เข้าฝึกอบรม เพื่อผู้เข้าฝึกอบรมจะได้ปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งการฝึกอบรมแบบนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าการศึกษากับการฝึกอบรมนั้นแตกต่างกัน” ซึ่งแนวความคิดการฝึกอบรมในระยะที่สามนี้มีลักษณะดังนี้

3.1 การฝึกอบรมกับการศึกษาแตกต่างกัน แต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

3.2 บุคคลที่ผ่านการศึกษาแล้วยังจำเป็นต้องเข้ารับการฝึกอบรม

3.3 การฝึกอบรมมีแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการในการบริหารงานฝึกอบรมโดยเฉพาะ

3.4 การฝึกอบรมเป็นสาขาวิชาชีพอย่างหนึ่ง

3.5 การเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถ และมีลักษณะเป็นการส่งเสริมไม่ใช่เป็นการลงโทษเพื่อให้เกิดความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

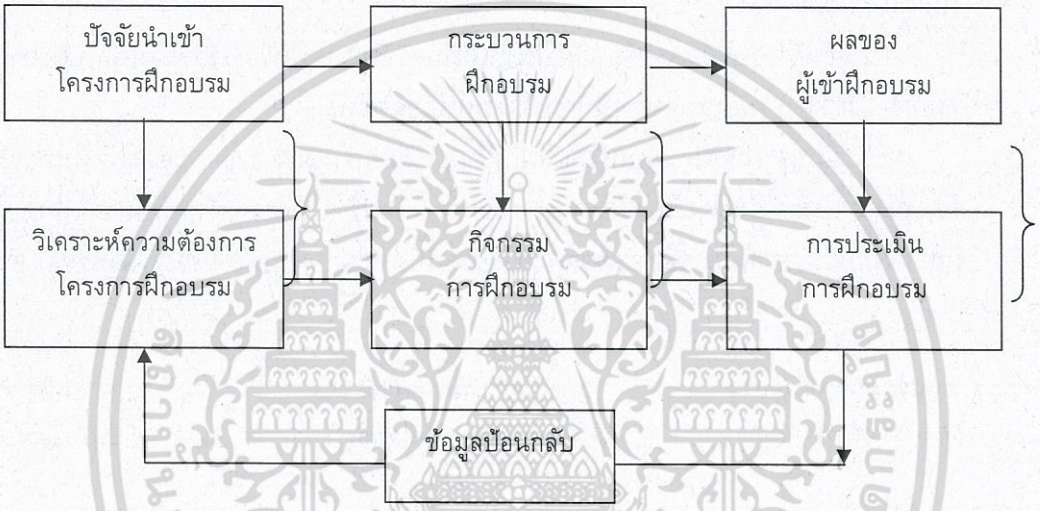
4. การฝึกอบรมในระยะที่ 4 นั้น หมายถึง “การพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงานในปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น คือ การฝึกอบรมเพื่อการพัฒนา” ซึ่งลักษณะของการฝึกอบรมในความหมายนี้ คือ

4.1 บุคคลทุกคนควรได้รับการพัฒนาในทุกด้าน เพื่อให้มีความสามารถเพื่อพัฒนาองค์การนั้น ๆ จะใช้ประโยชน์จากเขาให้มากที่สุด

4.2 การฝึกอบรมนั้นเพื่อพัฒนาบุคลากรในปัจจุบันและในอนาคต

4.3 การฝึกอบรมนั้น ถ้าเน้นการงานในปัจจุบันเรียกว่าการฝึกอบรม แต่ถ้าฝึกอบรมเพื่อกิจกรรมในอนาคต เรียกว่าการพัฒนาบุคคล

การฝึกอบรมโดยรูปธรรมนั้นจะต้องเป็นการศึกษาเชิงระบบที่มีลักษณะเป็นดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

ที่มา : วิบูลย์ บุญยชโรกุล (2545)

จากภาพที่ 5 นี้ การฝึกอบรมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

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
   2.5 สร้างความชำนาญในการฝึกอบรมนั้น ๆ แก่ผู้เข้าฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระยะหลังการฝึกอบรม

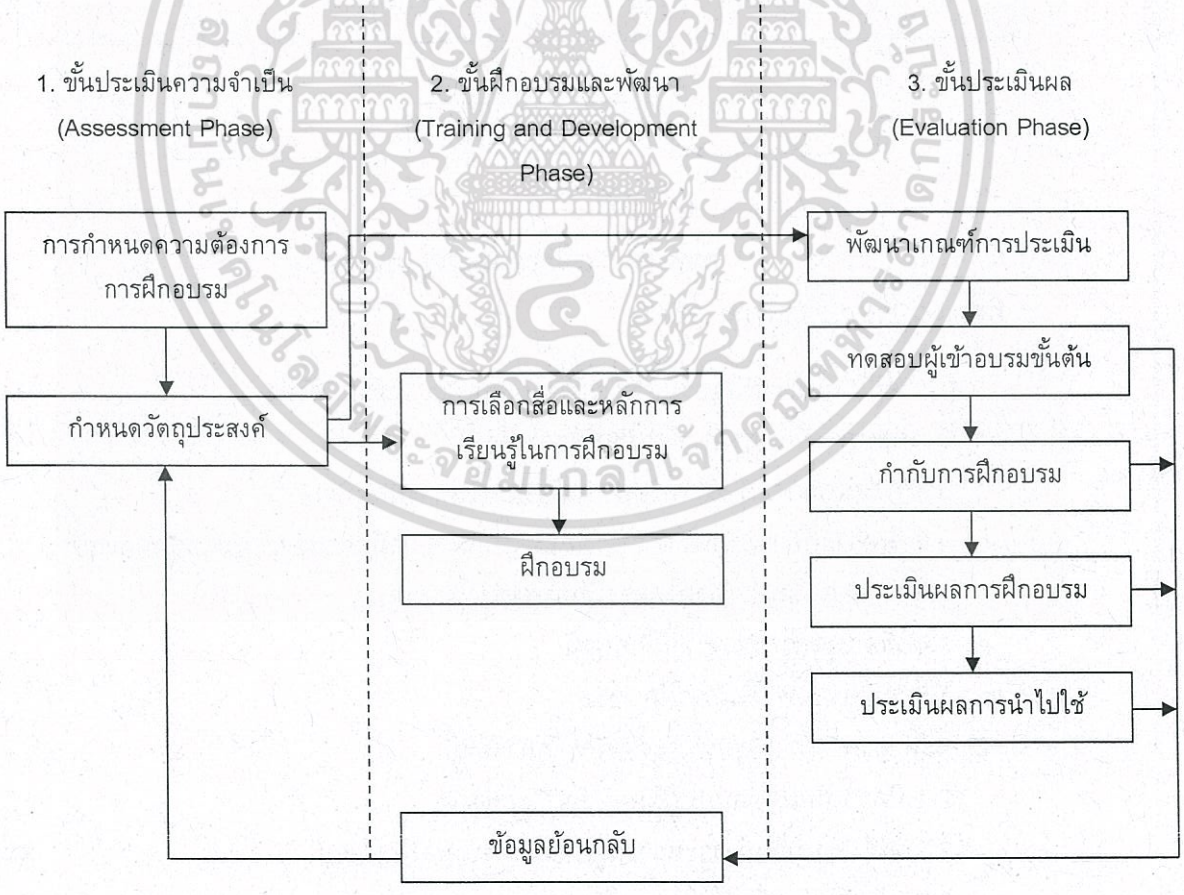
หน่วยงานการฝึกอบรมจะต้องติดตามประเมินผลการฝึกอบรมในแง่ของการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของผู้เข้าฝึกอบรม โดยนำเอาข้อมูลดังกล่าวนั้นมาปรับปรุงหลักสูตร ทบทวนความจำเป็นโครงการฝึกอบรม รวมทั้งเสนอแนะผลของการประเมินผลงานฝึกอบรมนั้น ๆ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขสิ่งบกพร่อง

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

1. ขั้นประเมินความจำเป็นเพื่อกำหนดความต้องการในการฝึกอบรมและกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม

2. ขั้นฝึกอบรมและพัฒนา เป็นขั้นที่มีการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาเลือกสื่อการฝึกอบรมและหลักการเรียนรู้ วางแผนการดำเนินการอบรมให้สอดคล้อง

3. ขั้นประเมินผล เพื่อให้ได้ผลผลิตในการฝึกอบรมตรงกับความต้องการในการฝึกอบรม โดยต้องพัฒนาเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการตรวจสอบความรู้ขั้นต้นของผู้เข้ารับการอบรม การกำกับการฝึกอบรม การประเมินการฝึกอบรมและการประเมินการนำความรู้ไปใช้จริง ดังภาพที่ 6

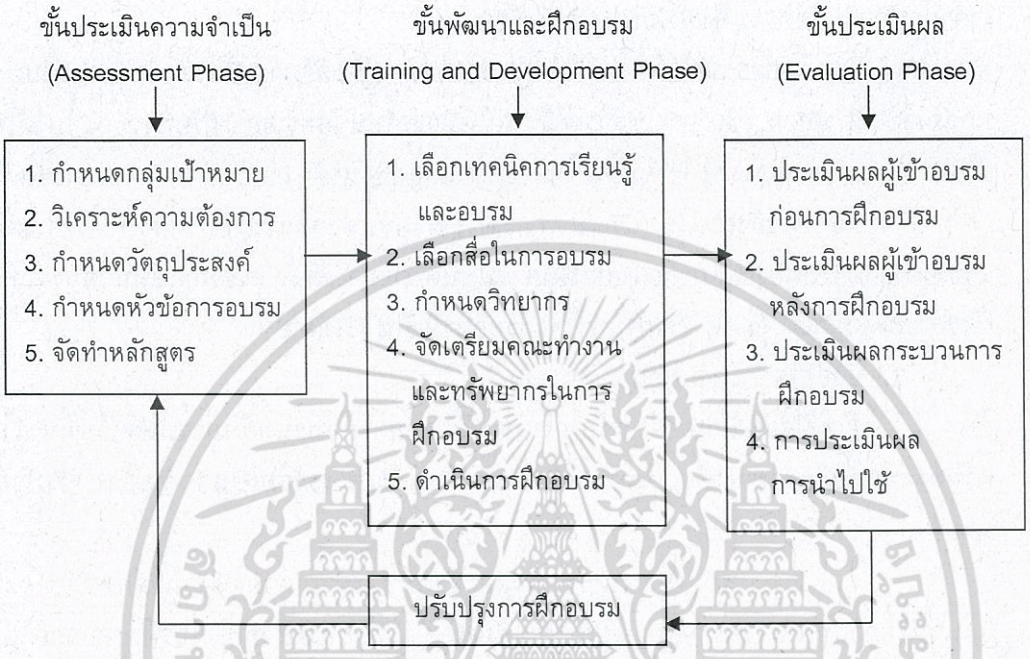


ภาพที่ 6 การฝึกอบรมและพัฒนาอย่างเป็นระบบ

ที่มา : Cascio (1986)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ ซึ่งเทคนิคในการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบในที่นี้หมายถึง วิธีการสอนการอบรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวรตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมตามกระบวนการดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับนวัตกรรม

ในการยอมรับนวัตกรรมในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ มักจะมีความแตกต่างกันทั้งในด้านของความช้าเร็วในการยอมรับ จำนวนของผู้ยอมรับนวัตกรรม ความคงทนถาวรในการยอมรับ ตลอดไปจนถึงความแตกต่างของผลของการยอมรับที่จะเกิดขึ้น ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้มีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการ ดังต่อไปนี้

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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความสอดคล้องหรือเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม (Compatibility) การที่ผู้รับรู้สึกหรือคิดว่านวัตกรรมนั้นไปด้วยกันได้กับค่านิยมที่มีอยู่ สอดคล้องกับประสบการณ์และความต้องการที่มีอยู่ในตัวผู้รับ หากนวัตกรรมนั้นสามารถเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม โอกาสในการยอมรับก็ง่ายขึ้น

1.3 ความซับซ้อน (Complexity) ถ้านวัตกรรมนั้นมีความยุ่งยากเกินกว่าที่ผู้รับจะทำความเข้าใจหรือนำไปใช้ นวัตกรรมนั้นก็จะได้รับการยอมรับยากหรือกว่าจะได้รับการยอมรับก็อาจต้องใช้เวลานานกว่านวัตกรรมที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน

1.4 สามารถนำไปทดลองได้ (Trail ability) ผู้รับมีความเชื่อว่านวัตกรรมนั้นสามารถนำไปทดลองใช้ได้ตัวอย่าง เช่น การใช้สารเคมีชนิดใหม่จะเป็นนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับได้โดยง่ายทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรสามารถไปหาซื้อตัวอย่างมาทดลองก่อนได้ ถ้าใช้ดีก็จะมีการขยายพื้นที่ออกไป

1.5 การสังเกตได้ (Observe ability) ถ้าผู้รับนวัตกรรมรู้สึกว่าสิ่งที่ได้รับใหม่มีความเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นกระบวนการในการปฏิบัติได้อย่างชัดเจนหรือถ้าเป็นนวัตกรรมที่เป็นสิ่งของก็สามารถสัมผัสแตะต้องได้จริงก็จะทำให้การยอมรับเป็นไปได้ง่ายขึ้น

2. ปัจจัยในด้านของผู้รับนวัตกรรม

2.1 ปัจจัยด้านความพร้อม ในการที่บุคคลจะยอมรับนวัตกรรมหรือไม่นั้น มิได้ขึ้นกับตัวนวัตกรรมแต่เพียงอย่างเดียว แต่ทั้งนี้ขึ้นกับความพร้อมของผู้รับเป็นสำคัญด้วย ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นได้แก่

2.1.1 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้รับ จากผลงานวิจัยหลาย ๆ เรื่อง พบว่ามีแนวโน้มว่าสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม 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) ได้แก่ผู้ที่นำความคิดใหม่ไปปฏิบัติเป็นกลุ่มแรก คนกลุ่มนี้จะมีลักษณะนิสัยเป็นคนชอบวิเคราะห์ วิจัย ทดลองสิ่งใหม่ โดยส่วนใหญ่จะเป็นผู้มีการศึกษาสูง ฟาร์มขนาดใหญ่ ฐานะดี รายได้สูง มีโอกาสเดินทางไปท่องเที่ยวเปิดหูเปิดตามากกว่าผู้อื่น มักจะเป็นสมาชิกของสมาคมที่เป็นทางการ เป็นที่รู้จักกว้างขวางของคนภายนอกชุมชน ชอบอ่านเอกสาร เปิดรับข่าวสาร ติดต่อกับนักวิชาการเกษตรโดยตรง ดังนั้นคนกลุ่มนี้จึงไม่เพียงแต่รับทราบความคิดในช่วงแรกเท่านั้น แต่ยังเป็นคนที่พร้อมที่จะนำนวัตกรรมไปปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย (กล้าเสี่ยงลงทุนหรือเสี่ยงทดลอง ชอบลองของแปลกใหม่)

2.2.2 กลุ่มยอมทำตามเร็ว (Early Adopters) บุคคลกลุ่มนี้จะมีส่วนเกี่ยวพันกับระบบสังคม ในท้องถิ่นและมีความเป็นคนท้องถิ่นมากกว่าพวกผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยเป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับและนับถือจากคนในชุมชนให้เป็นผู้นำแนวคิด และมักจะเป็นผู้ที่มีหลักการเป็นของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

มีเหตุผลและทัศนคติที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง ก่อนรับจะมีการตรวจเช็คนวัตกรรมหลายครั้งก่อนที่จะยอมรับ ดังนั้นคนในชุมชนก่อนที่จะยอมรับนวัตกรรมจึงมักจะรอดูจากคนกลุ่มนี้ หรือบางครั้งอาจขอคำปรึกษาจากคนกลุ่มนี้ก่อน

2.2.3 พวกยอมทำตาม (Early Majority) คนกลุ่มนี้ถือเป็นคนกลุ่มใหญ่ที่สุด เป็นชาวนาหรือเกษตรกรทั่วไป ที่รับเอาแนวความคิดหรือเทคนิคใหม่ๆ ได้เร็วกว่าเกษตรกรอื่นๆ ซึ่งเป็นลักษณะของเกษตรกรที่ค่อนข้างมีการศึกษา มีประสบการณ์ในการประกอบอาชีพ มีการอ่านเอกสารทางการเกษตร มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรมากกว่าเกษตรกรทั่วไป แต่มักจะไม่ค่อยได้เป็นผู้นำ จึงเป็นตัวเชื่อมหรือเป็นตัวกลางระหว่าง กลุ่มที่ยอมทำตามเร็ว และกลุ่มที่ยอมรับช้า โดยกลุ่มคนที่เป็นพวกยอมทำตามนี้จะเป็นผู้ที่ยอมรับในบรรทัดฐานของสังคมว่ามีความสำคัญมาก ดังนั้นหากนวัตกรรมใดมีผู้ยอมรับกันมากเขาก็จะยอมรับด้วย การยอมรับจึงค่อนข้างจะต้องใช้เวลาไตร่ตรองเรียนรู้นวัตกรรมเป็นเวลานาน และมีการยอมรับแบบค่อยเป็นค่อยไปโดยจะดูผลการใช้จาก 2 กลุ่มแรกก่อนหรือของคนหมู่มากก่อน เมื่อแน่ใจว่าใช้ได้ผลจึงจะยอมรับมาปฏิบัติ ดังนั้นในการจะนำเสนอนวัตกรรมให้กับคนกลุ่มนี้ นักส่งเสริมการเกษตรจะต้องอาศัยแรงกระตุ้นให้ตัดสินใจคล้อยตาม

2.2.4 กลุ่มยอมรับช้า (Late Majority) คนกลุ่มนี้จะรับเอาความคิดหรือเทคนิคใหม่ทีหลังและช้ากว่าเกษตรกรทั่วไป โดยการยอมรับมักเกิดจากความจำเป็นทางด้านเศรษฐกิจสังคมและความกดดันจากรอบข้าง โดยลักษณะของคนกลุ่มนี้จะเป็นคนที่มีความระแวง ช่างสงสัย ลังเลใจจนกระทั่งเกิดความหวั่นวิตกต่อการสูญเสียประโยชน์ หรือมองไม่เห็นคุณค่าของการเปลี่ยนแปลงวิทยาการใหม่ๆ มักจะยึดมั่นอยู่กับวิธีการเก่าๆ สิ่งเดิมๆ และบางครั้งอาจมีความรู้สึกในเชิงต่อต้านอีกด้วย ดังนั้นถ้าจะให้บุคคลกลุ่มนี้ยอมรับนวัตกรรม ต้องมีการโน้มน้าวใจให้เห็นชัดเจนถึงคุณประโยชน์และผลประโยชน์ที่จะได้รับจากนวัตกรรมนั้น

2.2.5 กลุ่มล้าหลัง (Laggard) เป็นกลุ่มสุดท้ายที่ยอมรับความคิดใหม่ๆ โดยส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่มีอายุมาก ยึดมั่นอยู่กับขนบธรรมเนียมประเพณีอย่างเหนียวแน่น มีการศึกษาน้อย สติปัญญาต่ำ เกียจคร้าน เฉื่อยชา รักความสะดวกสบาย ขาดความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง และมักพอใจเฉพาะสิ่งที่ตนเองทำอยู่ สำหรับคนกลุ่มนี้ในการส่งเสริมต้องใช้หลักในการติดต่อสื่อสารโน้มน้าวใจ และค่อยเกี่ยวเข็ญเป็นอย่างมาก

3. ปัจจัยทางด้านระบบสังคม

ปัจจัยทางด้านระบบสังคมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการยอมรับ ทั้งนี้เนื่องจากในระบบสังคมจะมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยปัจจัยดังกล่าวได้แก่

3.1 บรรทัดฐานทางสังคม (Norms) ซึ่งเป็นรูปแบบของพฤติกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อสมาชิกในสังคมนั้นๆ เป็นตัวกำหนดแนวทางหรือมาตรฐานของชีวิตของคนในสังคม ดังนั้นบรรทัดฐานทางสังคมอาจเป็นได้ทั้งตัวต่อต้านและสนับสนุนนวัตกรรม

3.2 ค่านิยม (Value) เป็นคุณลักษณะทางความคิดและความรู้สึกที่บุคคลยึดถือในสังคมร่วมกัน ในลักษณะชั่วคราว และมีการเปลี่ยนแปลงไปได้ตามสถานการณ์ ค่านิยมที่ยึดถืออาจมีผลทำให้นวัตกรรมถูกต่อต้าน สังคมจึงปฏิเสธนวัตกรรมที่ขัดแย้งกับค่านิยมของคนในสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

147253

4. ปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสาร

จากที่กล่าวมาทั้งหมดในเรื่องของการยอมรับนวัตกรรมจะพบว่า กระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรมเป็นการติดต่อสื่อสารประเภทหนึ่ง ดังนั้นส่วนประกอบในการติดต่อสื่อสารจึงมีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรม ไม่ว่าจะเป็นตัวข่าวสาร แหล่งข่าวสาร ช่องทาง และผู้รับสาร ตัวอย่างเช่น การจะเกิดการยอมรับนวัตกรรมได้ง่ายกว่าถ้านวัตกรรมหรือตัวข่าวสารในกระบวนการติดต่อสื่อสารมีเนื้อหาตรงตามความต้องการของผู้รับ มาจากแหล่งข่าวที่เชื่อถือได้ เป็นต้น

สถานการณ์การผลิตเห็ด

ปัจจุบันการบริโภคเห็ดได้รับความสนใจ เพื่อดูแลสุขภาพกันมากขึ้น เนื่องจากเห็ดมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะโปรตีน เกลือแร่ วิตามิน และให้พลังงานต่ำ มีไขมันน้อย จึงเหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับ ไขมันในเส้นเลือดสูง และโรคหัวใจ นอกจากนี้ยังปลอดภัยจากสารพิษ สำหรับประเทศไทยคาดว่ามีผลผลิตเห็ดประมาณ 1.2 แสนตัน มีมูลค่ากว่า 5 พันล้านบาท ก่อให้เกิดธุรกิจหมุนเวียนต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1.2 หมื่นล้านบาท แยกตามชนิดของเห็ด ได้แก่ เห็ดฟางร้อยละ 68.9 เห็ดนางรมร้อยละ 12.3 เห็ดหูหนูร้อยละ 11.5 เห็ดหอมร้อยละ 2.5 เห็ดแชมปิญองร้อยละ 0.7 และเห็ดอื่น ๆ เช่น เห็ดเข็มทอง เห็ดลม และเห็ดแครงรวมร้อยละ 4.1 ซึ่งใช้บริโภคภายในประเทศสูงถึงร้อยละ 95 ส่งออกเพียงร้อยละ 5 เท่านั้น โดยการผลิตเห็ดแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (ฐานข้อมูลผลิตเห็ด, 2550)

1. การผลิตเห็ดในถุงพลาสติก ใช้วัสดุเพาะจำพวกขี้เลื่อยบรรจุถุงพลาสติก เช่น เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม เห็ดหอม เห็ดลม และเห็ดหูหนู เป็นต้น

2. การผลิตเห็ดบนวัสดุเพาะ ใช้วัสดุเพาะจำพวกฟางหรือเศษวัสดุทางการเกษตร กองบนชั้นหรือบนพื้น เช่น การเพาะเห็ดฟางกองเตี้ย การเพาะเห็ดฟางและเห็ดกระดุมในโรงเรือน เป็นต้น

3. การผลิตเห็ดบนท่อนไม้ ใช้ท่อนไม้เจาะรู บรรจุอาหารและหัวเชื้อเห็ด จะมีอายุเก็บเกี่ยวได้นาน เช่น เห็ดหูหนู เห็ดหอม เห็ดลม เป็นต้น

การบริโภคเห็ดในปัจจุบันเป็นที่นิยมกันแพร่หลายทั้งแบบสด บรรจุกระป๋อง แบบตากแห้ง และมีแนวโน้มที่จะบริโภคเห็ดเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากรูปแบบ และรสชาติเฉพาะตัวที่แตกต่างจากอาหารประเภทพืชผักด้วยกัน รวมทั้งการนิยมรับประทานอาหารแบบมังสวิรัติมีมากขึ้น ทำให้เห็ดถูกนำมาใช้ปรุงอาหารแทนเนื้อสัตว์มากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นที่ยืนยันสรรพคุณของเห็ดว่ามีคุณสมบัติป้องกันโรคได้ โดยปริมาณผลผลิตเห็ดทั่วโลกมีประมาณ 4.27 ล้านตัน เป็นผลผลิตเห็ดแชมปิญองร้อยละ 38 เห็ดนางรมร้อยละ 25 และเห็ดฟางร้อยละ 16 โดยในประเทศไทยมีการผลิตเห็ดฟางมากที่สุดร้อยละ 68.9 รองมาเป็นเห็ดนางรมร้อยละ 12.3 เห็ดหูหนูร้อยละ 11.5 เห็ดหอมร้อยละ 2.5 มีมูลค่าของผลผลิตเห็ดรวมกันกว่า 5 พันล้านบาท (ฐานข้อมูลผลิตเห็ด, 2550) การเพาะเห็ดเพื่อจำหน่ายจึงมีกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งแหล่งเพาะเห็ดที่สำคัญตั้งอยู่ในเขตภาคกลางแถบจังหวัด พระนครศรีอยุธยา สระบุรี นครนายก ปทุมธานี และอ่างทอง ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมผลิตเห็ดฟางมากที่สุด เนื่องจากคนนิยมบริโภคและจำหน่ายได้ราคาดีตลอดทั้งปี (ชาญยุทธ์ ภาณุทัตและคณะ, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตเห็ดนิยมเพาะในโรงเรือน เนื่องจากสามารถผลิตเห็ดได้ตลอดทั้งปี มีการจัดการควบคุมการผลิตได้ ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรคและแมลง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถเพิ่มและลดปริมาณการผลิตได้ ซึ่งการเพาะเห็ดในโรงเรือนมีทั้งการกองเชื้อเห็ดเป็นชั้น ๆ และการวางก้อนเชื้อเห็ดเพื่อการออกดอกเจริญเติบโต ซึ่งเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกรายจะต้องมีเตาต้มน้ำผลิตไอน้ำ สำหรับอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเห็ด (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์, 2550)

เตาผลิตไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูเห็ด ต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะผลิตไอน้ำเพื่อทำความร้อนอบฆ่าเชื้อภายในโรงเรือน ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมจะใช้ถังขนาด 200 ลิตร ทำเป็นหม้อต้มน้ำ โดยมีท่อประปาขนาด 2 นิ้ว ต่อออกจากหม้อต้ม ส่วนปลายท่อประปาต่อเข้าสายยางขนาด 2 นิ้ว ต่อเข้าโรงเรือน ซึ่งเหมาะสมกับโรงเรือนเพาะเห็ดที่มีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 4-5 เมตร และสูงประมาณ 2-2.25 เมตร การเติมน้ำลงในหม้อต้มไอน้ำ กรณีที่ต้องการอบไอน้ำโรงเพาะเห็ด 2 ห้อง ให้เติมน้ำประมาณ 3 ส่วน ใน 4 ส่วนของถัง และถ้าต้องการอบไอน้ำ 3 ห้อง ให้เติมน้ำ 3.5 ส่วนใน 4 ส่วนของถัง แล้วดำเนินการต้มน้ำให้เดือดจนกลายเป็นไอน้ำอย่างเต็มที่ จึงค่อยปล่อยไอน้ำเข้าสู่ห้องนั้น ๆ สำหรับข้อควรระวังขณะที่ต้มน้ำ ไม่ควรปิดวาล์วให้แน่นจนสนิท ควรเปิดให้ไอน้ำสามารถระบายได้บ้าง ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ถังต้มน้ำเกิดระเบิดขึ้นได้ ในระหว่างการอัดไอน้ำเข้าห้อง จะต้องปิดห้องให้สนิททุกด้าน เมื่อทำการต้มน้ำจนเดือดได้ที่แล้วจึงเปิดวาล์วเต็มที่ ปล่อยไอน้ำเข้าห้อง อุณหภูมิภายในห้องจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ระดับอุณหภูมิสูง 60 - 72 องศาเซลเซียส ทำการอบไอน้ำเป็นเวลานานประมาณ 2-3 ชั่วโมง จึงหยุดการปล่อยไอน้ำ แล้วปิดโรงเรือนให้สนิทรอจนอุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 35 องศาเซลเซียส จึงทำการโรยเชื้อเห็ด การอบไอน้ำในเรือนเพาะควรมีอุณหภูมิสูงถึง 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง จึงจะฆ่าเชื้อราและเชื้อเห็ดขี้ม้าที่ปะปนมาได้ผลเป็นอย่างดี แต่ถ้าอุณหภูมิไอน้ำต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส แม้จะใช้ระยะเวลานานเท่าใด ก็ไม่สามารถฆ่าเชื้อเห็ดขี้ม้าได้ และทำให้เกิดราเขียวขึ้นบนชั้นเพาะ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ, 2550)

การอบไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด มีจุดประสงค์เพื่อกำจัด เห็ดรา วัชเห็ด ราเมือกผักกาด โรคเน่า ไร เป็นต้น ซึ่งจะใช้เวลาการอบไอน้ำฆ่าเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ชนิดเห็ดและขนาดโรงเรือน (อานนท์ เอื้อตระกูล, 2530) และภายในโรงเรือนต้องมีการกระจายของไอน้ำในระดับอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกันอย่างทั่วถึงทุกส่วน เนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น และอากาศเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดเท่า ๆ กับการเตรียมวัสดุเพาะและสายพันธุ์ จึงต้องมีวิธีการที่ควบคุมการอบไอน้ำให้ได้ดีเช่นกัน ซึ่งหม้อต้มผลิตไอน้ำถังน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้งและแบบวางถังแนวนอน จึงต้องพิจารณาควบคุมปริมาณไอน้ำให้เพียงพอกับโรงเรือนเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ, 2550)

การผลิตไอน้ำจึงมีความจำเป็นต่อกระบวนการผลิตเห็ด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการผลิตและการฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะเห็ดให้เจริญเติบโต ส่งผลถึงความสำเร็จในการผลิตและปริมาณผลผลิตเห็ดที่จะได้ ปัจจุบันการผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ด นิยมใช้เตาก่ออิฐใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงหลัก ต้มน้ำที่บรรจุในถังน้ำมัน 200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิตร หรือที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก แต่เตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่กลางแจ้ง ไม่มีชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลานาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง รวมถึงไม่สามารถควบคุมระดับอุณหภูมิของไอน้ำให้คงที่ได้ เนื่องจากขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนที่เผาภายในเตา จนเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดปรับเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงหลายชนิดตามสภาพที่จะหาได้ ได้แก่ ไม้ฟืน น้ำมันเตา ซังข้าวโพด น้ำมันดีเซล แก๊สหุงต้ม น้ำมันเครื่องเก่า และยางรถยนต์ เป็นต้น (เสกสรร สีหวงษ์, 2541) แต่เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีข้อจำกัด ได้แก่ ไม้ฟืนมีราคาแพงและหายาก น้ำมันและแก๊สหุงต้มมีราคาแพง ส่วนการใช้ยางรถยนต์เก่าจะก่อให้เกิดมลภาวะ ส่งกลิ่นเหม็น และมีสารก่อมะเร็ง จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งในพื้นที่อำเภอวิหารแดงและใกล้เคียง เป็นแหล่งวิสาหกิจชุมชนผลิตเห็ดฟางจำนวนมาก ได้การผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ด้วยการใช้เชื้อเพลิงจำพวก ยางรถยนต์ใช้แล้วสูงถึง 40.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาใช้ไม้ฟืน 23.97 เปอร์เซ็นต์ และใช้ไม้ฟืนกับยางรถยนต์ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ยางรถยนต์มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ แต่ได้ก่อให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษและส่งกลิ่นเหม็นเกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของชุมชน(ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล, 2545) ดังนั้นเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดจึงมีความต้องการเตาผลิตไอน้ำ ที่สามารถผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่องและประหยัดเชื้อเพลิง โดยก่อให้เกิดมลภาวะต่อชุมชนน้อยที่สุด

จากลักษณะของเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ด้วยเตาถังน้ำมัน 200 ลิตร ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องคล้ายคลึงกับเตาผลิตถ่านของเกษตรกร สำหรับผลิตพลังงานเพื่อใช้ในการหุงต้มในครัวเรือน และผลิตน้ำส้มควันไม้ที่เป็นสารอินทรีย์เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในด้านต่างๆ ด้วยวิธีการเผาถ่านในรูปแบบควบคุมอากาศหรือสภาวะแบบปิด โดยให้อากาศไหลเข้าภายในเตา จนอุณหภูมิภายในเตาค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้น เพื่อไล่ความชื้นออกจากไม้และเกิดกระบวนการเผาไหม้เรียกว่า การคาร์บอนไนเซชั่น ซึ่งในช่วงแรกของการเผาไล่ความชื้นจะเกิดควันจากการเผา ซึ่งจะทำการดักเก็บควันหรือทำให้ควันกลั่นเป็นหยดน้ำ เรียกว่า น้ำส้มควันไม้ นานเป็นระยะเวลาหนึ่ง จากนั้นการเผาไหม้จะเข้าสู่กระบวนการคาร์บอนไนเซชั่นจนทำให้ควันเริ่มจางหายไป ในช่วงนี้ไม้ฟืนภายในเตาจะกลายเป็นถ่านร้อนและจะมีความร้อนภายในเตาที่สูงมาก แล้วทำการปิดเตาไม่ให้มีอากาศไหลเข้าภายในเตา เพื่อหยุดกระบวนการคาร์บอนไนเซชั่นและลดอุณหภูมิถ่านร้อนภายในเตา จากนั้นทิ้งไว้เป็นเวลา 1 คืน จึงเปิดเตานำถ่านออกจากเตาต่อไป

จากการวิจัยการเผาถ่านเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง ด้วยเตาเผาถ่านถังน้ำมัน 200 ลิตร พบว่า อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 1 ชั่วโมง และอุณหภูมิภายในเตายังเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึง 800 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 6-8 ชั่วโมง ก่อนจะถึงกระบวนการคาร์บอนไนเซชั่นอย่างสมบูรณ์ภายในเตาเผาถ่าน (ลือพงษ์ ลือนาม,2551) จากลักษณะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายในเตา คาดว่าปริมาณความร้อนภายในเตาเผาถ่านจะก่อประโยชน์สำหรับผลิตไอน้ำหรือทำให้น้ำเดือดได้นานไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด และเป็นหลักการหรือวิธีการที่ควรนำมาพัฒนาปรับปรุงเตาผลิตไอน้ำ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากจะได้ไอน้ำสำหรับการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ดแล้ว เกษตรกรยังได้ถ่านและน้ำส้มควันไม้จากการผลิตไอน้ำอีกด้วย

การผลิตไอน้ำจึงมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อกระบวนการผลิตเห็ด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตและการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบต่อการเพาะเห็ดให้เจริญเติบโต ส่งผลถึงความสำเร็จในการผลิตและปริมาณผลผลิตเห็ดที่จะได้

หม้อต้มไอน้ำหรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ

พิกัดหม้อไอน้ำ หมายถึง อัตราการผลิตไอน้ำที่หม้อไอน้ำสามารถผลิตได้ต่อหน่วยเวลาเป็นกิโลกรัมต่อชั่วโมง ปอนด์ต่อชั่วโมง หรือตันต่อชั่วโมง แต่บางครั้งการกำหนดพิกัดหม้อไอน้ำ จะขึ้นกับชนิดของไอน้ำที่ผลิตออกมา ถ้าเป็นไอน้ำอิ่มตัวจะกำหนดเป็นอัตราการผลิตไอน้ำต่อหน่วยเวลา เช่น 1 ตันต่อชั่วโมง หมายถึง ปริมาณความร้อนที่สามารถทำให้น้ำขนาด 1 ตันที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส กลายเป็นไอน้ำที่ 100 องศาเซลเซียส หมดภายในเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งหม้อผลิตไอน้ำทั่วไปจะมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้ (สมคิด สลัดยะนันท์, 2550)

1. เตา เป็นส่วนเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมการเผาไหม้เชื้อเพลิงและห้องเผาไหม้สำหรับเชื้อเพลิงของแข็งส่วนล่างของเตาจะเป็นตะแกรงไฟ ส่วนเชื้อเพลิงเหลว แก๊ส และถ่านหินผงจะใช้หัวเผา ส่วนมากเตาและหม้อไอน้ำจะเป็นชุดเดียวกัน

2. หม้อไอน้ำ เป็นส่วนได้ความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้และส่งถ่ายความร้อน ให้กับน้ำซึ่งอยู่ภายในทำให้น้ำกลายเป็นไอ หม้อผลิตไอน้ำประกอบด้วย ท่อทรงกระบอก และท่อน้ำ หรือท่อไฟ ส่วนที่รับความร้อน ประกอบด้วยพื้นผิวติดกับห้องเผาไหม้ จะรับความร้อนจากเปลวไฟโดยการแผ่รังสีสูง จึงเรียกว่า ผิวนำความร้อนด้วยการแผ่รังสี ส่วนพื้นผิวที่อยู่ห่างจากห้องเผาไหม้ จะได้รับความร้อนส่วนใหญ่จากการสัมผัสกับแก๊สเผาไหม้ที่มีความร้อนสูง จึงเรียกว่า ผิวนำความร้อนโดยการพา ตัวหม้อไอน้ำเป็นภาชนะทนความดันได้สูงที่บรรจุน้ำและไอน้ำอิ่มตัว ซึ่งจะบรรจุน้ำอยู่ประมาณ 2/3-3/4 ของปริมาตรของตัวหม้อไอน้ำ

3. อุปกรณ์และชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของหม้อไอน้ำ ส่วนมากมีอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ประกอบย่อย ได้แก่ ลิ้นนิรภัย ลิ้นถ่ายน้ำวาล์วต่างๆ เครื่องมือวัดความดัน เครื่องมือวัดระดับน้ำและเครื่องขจัดเขม่า เป็นต้น

เตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด

เตาผลิตไอน้ำต้องมีขนาดปริมาณเพียงพอที่จะผลิตไอน้ำเพื่อทำความร้อนอบฆ่าเชื้อภายในโรงเรือนให้มีอุณหภูมิสูงถึง 70 องศาเซลเซียส อย่างน้อยเป็นเวลา 2 ชั่วโมงติดต่อกัน และ 50 องศาเซลเซียส ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมงติดต่อกัน โดยต้องส่งไอน้ำจากเตาผลิตไอน้ำตรงไปยังโรงเรือนเพาะ และต้องทำให้ไอน้ำกระจายไปทั่วโรงเรือน โดยอุณหภูมิทุกส่วนภายในโรงเรือนต้องใกล้เคียงกัน เนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น และอากาศเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดเท่า ๆ กับการเตรียมวัสดุเพาะและสายพันธุ์ จึงต้องมีวิธีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ให้ได้ตามกำหนดและความต้องการสำหรับการผลิตเห็ด โดยทั่วไปรูปแบบเตาผลิตไอน้ำหรือหม้อไอน้ำ จะทำการก่อเตาแล้วว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังน้ำมัน 200 ลิตร เรียกว่า “เตาลูกทุ่ง” มีทั้งแบบวางถังแนวตั้ง และแบบวางถังแนวนอน โดยวางเรียงต่อกัน 2 ถังต่อหนึ่งเตาผลิตไอน้ำ โดยมีประสิทธิภาพเชิงความร้อน 30 เปอร์เซ็นต์ (ชาญยุทธ์ ภานุทัต และคณะ, 2550; ธนิตน์ เรืองรุ่งชัยกุล, 2545)

ธนิตน์ เรืองรุ่งชัยกุล (2545) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเตาเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน ด้วยเครื่องกำเนิดไอน้ำแบบถังเหล็กทรงสูง มีทั้งทรงกระบอกและทรงเหลี่ยม ตรงกลางเตาเจาะทะลุตลอดความสูงเพื่อให้แก๊สร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงทางด้านล่างไหลผ่านและถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำ โดยมีประสิทธิภาพเชิงความร้อน 30 เปอร์เซ็นต์

สมชาย ไทยทัตกุล (2543) ได้ผลิตหม้อต้มน้ำสตีมไอน้ำแบบรวดเร็ว หรือ เตาสตีมพึ่งต้นเอง มีลักษณะโครงสร้างทำด้วยแผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมยาว 122.5 เซนติเมตร มีห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงเป็นอุโมงค์โค้ง ด้านบนห้องเผาไหม้เป็นหม้อต้มน้ำ ส่วนเหนือหม้อต้มเป็นถังน้ำสำรองขนาด 30 ลิตร เพื่อหยดหล่อเลี้ยงน้ำในหม้อต้มน้ำ

ธนิตน์ เรืองรุ่งชัยกุล (2545) ได้พัฒนาเตาผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนออกแบบสร้างทำเป็นโครงชิ้นเดียวประกอบด้วย เตาเผาไหม้และตัวหม้อต้มน้ำ ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลทำงานต่อเนื่องได้นาน 1 ชั่วโมงต่อการเติมเชื้อเพลิงเต็มถัง 40 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพเชิงความร้อน 45 เปอร์เซ็นต์

เชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด

การผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด นิยมใช้เตาแบบถังน้ำมัน 200 ลิตร เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก โดยใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด ได้แก่ ไม้ฟืน น้ำมันเตา ซังข้าวโพด น้ำมันดีเซล แก๊สหุงต้ม น้ำมันเครื่องเก่า และยางรถยนต์ เป็นต้น (เสกสรร สีหวงษ์, 2541) แต่มีข้อจำกัดและปัญหาในการใช้งาน คือ ไม่มีชนวนป้องกัน ตั้งอยู่กลางแจ้ง เกิดการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ ทำให้ต้องสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำ เป็นผลทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลานาน และไม่สามารถควบคุมระดับอุณหภูมิของไอน้ำให้คงที่ได้ เนื่องจากการสูญเสียความร้อนจากลมพัดถังหรือหม้อต้มน้ำขณะทำการต้มน้ำ และยังมีข้อจำกัดของการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด ดังนี้ (ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล, 2545)

1. ไม้ฟืน มีราคาแพงและหายาก แต่ยังใช้เชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนได้ เช่น ซังข้าวโพด เศษไม้ เป็นต้น

2. น้ำมันดีเซลและแก๊สหุงต้ม มีราคาแพงไม่คุมค่าต่อการผลิตไอน้ำฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด

3. ยางรถยนต์เก่า ก่อให้ปัญหาเกิดมลภาวะและส่งกลิ่นเหม็น ซึ่งเป็นสาระก่อมะเร็ง เมื่อเผายางรถยนต์จะทำให้สารก่อมะเร็งออกสู่บรรยากาศ จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตหรือออกกฎหมายไม่ให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง

4. น้ำมันเครื่องเกาหรือน้ำมันขี้โล้ ก่อให้เกิดเป็นอันตรายต่อมนุษย์ เนื่องจากประกอบด้วยโลหะและอโลหะ ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว สารหนู เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตถ่าน

วิวัฒนาการของวิธีการเผาถ่านนั้นจะเกิดขึ้นตามยุคต่างๆ ของความเจริญที่เกิดขึ้น อารยธรรมโบราณในอดีตสามารถแบ่งเขตได้จากมรดกที่สืบทอดกันมาออกเป็น 3 ส่วน คือ ตะวันออกกลาง จีนและอินคา ในปัจจุบันพบเห็นเพียงในส่วนของตะวันออกกลางและจีนเท่านั้น และจากยุคตะวันออกกลางมาถึงความเจริญในยุคของยุโรป ดั้งนั้นวิวัฒนาการ การเผาถ่านในโลกที่เกิดขึ้นเราอาจจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ยุค ดังนี้ 1.ยุคของตะวันออกกลาง ได้แก่ อิหร่าน อัฟกานิสถาน ปากีสถาน 2.ยุคของจีน ได้แก่ เกาหลี ญี่ปุ่น และ 3.ยุคของยุโรป ได้แก่ ยุโรปและประเทศอาณานิคม สามารถแยกประเภทการผลิตถ่านได้เป็น 2 ลักษณะ คือ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2544)

1. การผลิตแบบพื้นเมือง มีการพัฒนาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ มาก เช่น สภาพของป่า ธรณีวิทยา ภูมิประเทศ สภาวะอากาศ และวิธีการนำถ่านไปใช้ประโยชน์ และสามารถแบ่งวิธีการผลิตได้เป็น 2 วิธี ได้แก่ การเผาแบบถมแกลบ และการเผาในเตาเผา

2. การผลิตถ่านแบบอุตสาหกรรม สามารถแบ่งเป็น 3 วิธี ได้แก่

2.1 วิธีการกลั่นแยกไม้แบบแห้ง เป็นกระบวนการผลิตที่ได้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการแยกองค์ประกอบของไม้ในโรงงาน โดยวัตถุประสงค์หลักเพื่อ การผลิตกรดอะซิติก เมธานอล อะซิโตน และน้ำมันดินจากไม้ ส่วนผลพลอยได้คือ ถ่าน และก๊าซจากไม้ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในทศวรรษที่ 19 ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการกลั่นแยกไม้แบบแห้งเกือบหมดไปแล้ว

2.2 วิธีการกลั่นแยกแบบแห้งสำหรับการผลิตน้ำมันสน นิยมใช้กันทั่วไปเพื่อผลิตถ่านใช้เองในครัวเรือน โดยการใช้ไม้สนหรือตอไม้ในการผลิตน้ำมันสน เพื่อใช้สำหรับเป็นวัตถุดิบในการทำธูปหอมหรือกำยาน พบในประเทศจีนและแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

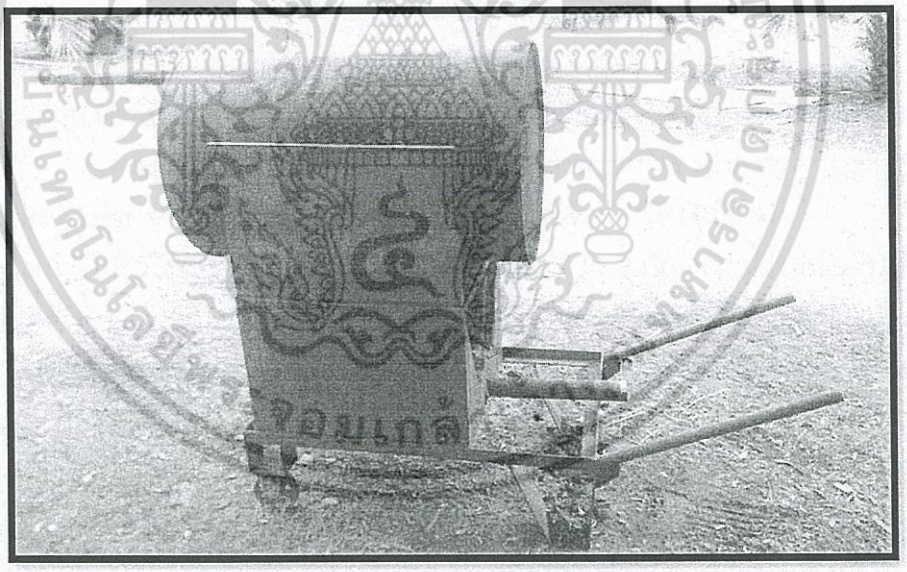
2.3 กระบวนการคาร์บอไนเซชั่นสำหรับการผลิตถ่าน คือ กระบวนการที่ทำให้สารอินทรีย์ในเนื้อไม้เปลี่ยนรูปเป็นถ่าน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การเผาไหม้ เป็นกระบวนการที่ต้องการปริมาณออกซิเจนจำนวนมากระหว่างการเกิดคาร์บอไนเซชั่น โดยให้ความร้อนกับไม้ภายในเตาถ่าน ซึ่งทำให้อุณหภูมิภายในเตาเผาถ่านสูงกว่าอุณหภูมิบรรยากาศมากกว่า 500 องศาเซลเซียส หลังจากการสิ้นสุดการเผาไหม้ปริมาณของออกซิเจนภายในห้องเผาไหม้จะลดลงอย่างรวดเร็ว และอุณหภูมิภายห้องเผาไหม้จะลดต่ำลง จนถึงอุณหภูมิประมาณ 120 องศาเซลเซียส ขั้นตอนที่ 2 การลดความชื้น เป็นให้ความร้อนโดยการเผาไล่ความชื้นภายในเนื้อไม้ ระหว่างนี้อุณหภูมิของเตาเผาจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งอุณหภูมิประมาณ 270 องศาเซลเซียส ความชื้นเนื้อไม้จะเริ่มลดลงหมดไปในที่สุด ซึ่งสังเกตได้จากปริมาณไอน้ำสีขาวที่เกิดขึ้นจนหนาทึบ ขั้นตอนที่ 3 การคายความร้อน หลังจากกระบวนการไล่ความชื้นเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ จึงเริ่มทำให้เกิดคายความร้อนของไม้ โดยกำจัดอากาศไม่ให้เข้าไปทำปฏิกิริยาในเตาเผาอีก และภายในเตาถ่านอุณหภูมิจะสูงถึงประมาณ 700 องศาเซลเซียส ซึ่งในระหว่างการคายความร้อนจะมีควันสีเหลืองและการระเหยของไอน้ำพร้อมทั้งเกิดก๊าซต่าง ๆ ขึ้น เช่น กรดอะซิติก เมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันดิน สำหรับวัสดุแข็งหลังจากการคายความร้อนเรียกว่า “ถ่าน” ขั้นตอนที่ 4 การทำให้เย็นตัว เป็นกระบวนการลดความร้อนของเตา เพื่อนำถ่านที่ได้จากกระบวนการคาร์บอนไนเซชั่นออกจากเตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การอบไอน้ำฆ่าเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดและขนาดโรงเรือน โดยใช้หม้อต้มผลิตไอน้ำถังน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้ง และแบบวางถังแนวนอน เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำให้เพียงพอกับโรงเรือนเพาะเห็ด ที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ ไม่ยุ่งยาก แต่ลักษณะทั่วไปเตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ ตั้งอยู่กับที่เคลื่อนย้ายไม่ได้และอยู่กลางแจ้งไม่มีชนวนป้องกันและหลังคาปกคลุม การสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลานาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง

การพัฒนาเตาผลิตไอน้ำให้มีความสะดวกต่อการใช้งานที่สามารถเคลื่อนที่ได้ โดยที่ยังผลิตไอน้ำได้จำนวนและปริมาณตามที่เกษตรกรต้องการได้ เพื่อใช้ในการอบนึ่งฆ่าเชื้อเห็ดภายในโรงเรือนหรือใช้กับการนึ่งก้อนเห็ด ส่วนประกอบเตาผลิตไอน้ำเครื่องที่ได้สามารถถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อการขนย้ายได้ง่ายมีขนาดใกล้เคียงกับเตาลูกทุ่งของเกษตรกร และมีลักษณะการใช้งานไม่แตกต่างจากเตาลูกทุ่งมากนัก การเผาไหม้ใช้พัดลมเติมอากาศเพื่อใช้ช่วยในการเร่งปฏิกิริยาความร้อนภายในเตา ทำให้ประหยัดในการใช้เชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนในการต้มน้ำผลิตไอน้ำ ทำให้น้ำในหม้อต้มเดือดเร็ว ไม่มีขี้เถ้าขณะมีการเผาไหม้ และผลผลิตไอน้ำใช้กับการอบนึ่งโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง หรือนึ่งก้อนเห็ดได้ในระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการนึ่งฆ่าเชื้อ

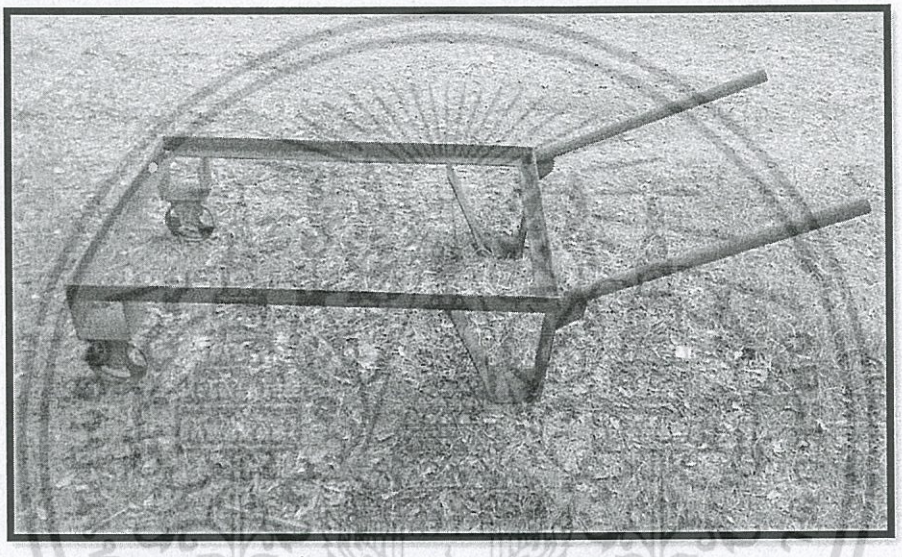


ภาพที่ 8 เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

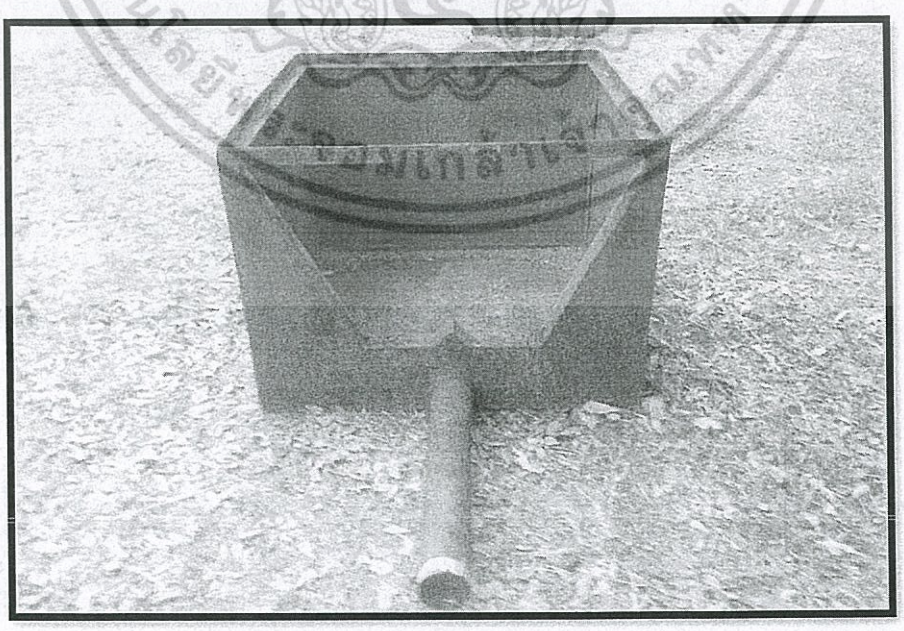
ดังนั้นจึงได้พัฒนาเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอนขึ้น (ภาพที่ 8) โดยฐานโครงสร้างตัวเตามีล้อสำหรับเข็นที่ติดตั้งอยู่กับฐานโครงรองเตา มีด้ามจับสำหรับเข็นเคลื่อนที่ได้ ส่วนโครงตัวเตามีลักษณะเป็นกล่องผนังปิดทึบ มีท่อเหล็กต่อออกเพื่อเป็นช่องลมในการเติมอากาศเข้าเตาขณะทำการเผาไหม้เชื้อเพลิง ภายในเตามีตะแกรงเจาะรูรองรับการบรรจุเชื้อเพลิงเพื่อการเผาไหม้ลักษณะรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหงายขึ้น เพื่อให้ลมจากการเติมอากาศผ่านตะแกรงสัมผัสเชื้อเพลิงได้อย่างเต็มที่ และมีกล่องควบคุมไฟจากการเผาไหม้วางอยู่ด้านบนตะแกรงเจาะรู เพื่อเป็นแท่นรองรับหม้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้มถัง 200 ลิตร ที่วางนอนบนกล่องควบคุมช่องลมหรือเปลวไฟที่เกิดขึ้น จากการเผาไหม้ขณะทำการต้มน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนจากเปลวไฟขณะเผาไหม้ทำความเสียหายกับท่อยางพลาสติกส่งไอน้ำ จนทำให้ท่อยางพลาสติกส่งไอน้ำใช้งานไม่ได้ การวางหม้อต้มถัง 200 ลิตร ต้องวางช่องท่อส่งไอน้ำให้อยู่ด้านบนเพื่อการเติมน้ำเข้าหม้อต้ม และทำให้ท่อระบายน้ำทิ้งจะอยู่ด้านล่างเพื่อให้ระบายน้ำออก หลังจากนั้นต่อสายยางพลาสติกส่งไอน้ำเข้าโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือตู้นึ่งก้อนเห็ด เข้ากับช่องส่งออกไอน้ำด้านบนหม้อต้มถัง 200 ลิตร เพื่อส่งไอน้ำเข้าโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือตู้นึ่งก้อนเห็ด การทดลองจะใช้เชื้อเพลิงที่เป็นวัสดุชีวมวลจากเปลือกมะพร้าวแห้ง ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปมะพร้าวมาเป็นเชื้อเพลิง เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่แบบหม้อต้มแนวนอน ประกอบด้วย 7 ส่วน ดังภาพที่ 9-15

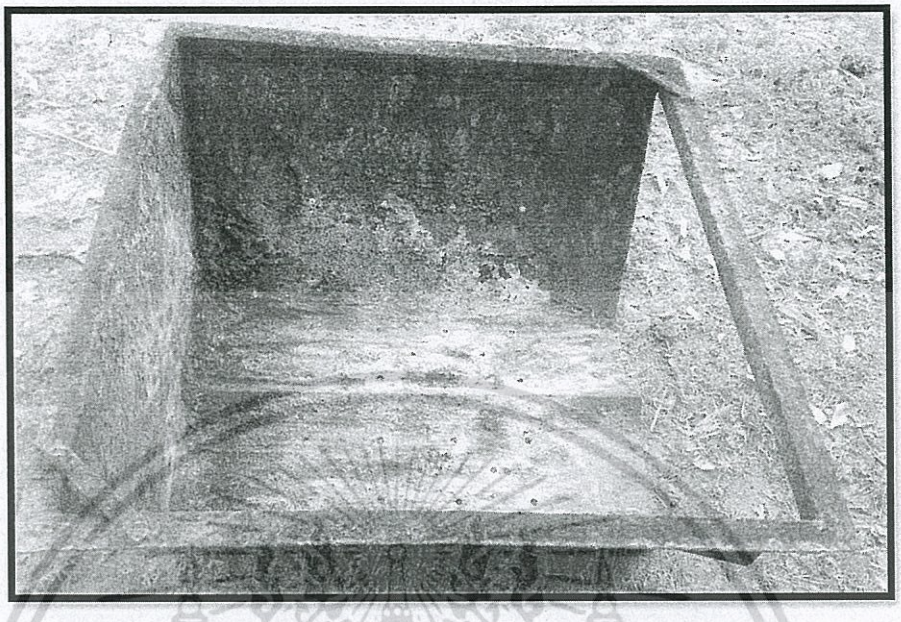


ภาพที่ 9 ฐานรองโครงตัวเตาเผาไหม้

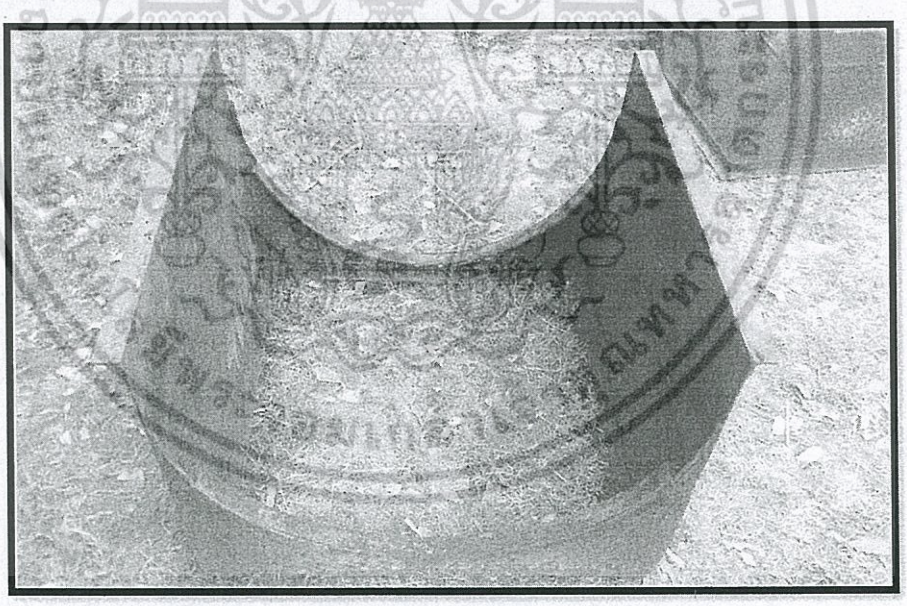


ภาพที่ 10 โครงตัวเตาเผาไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

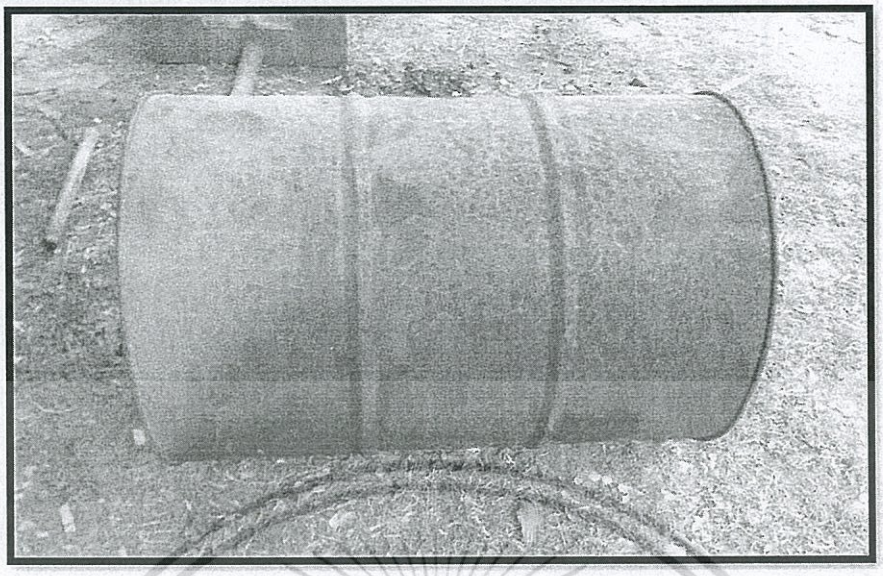


ภาพที่ 11 ตระแกรงรองรับเชื้อเพลิงพร้อมรูเติมอากาศ

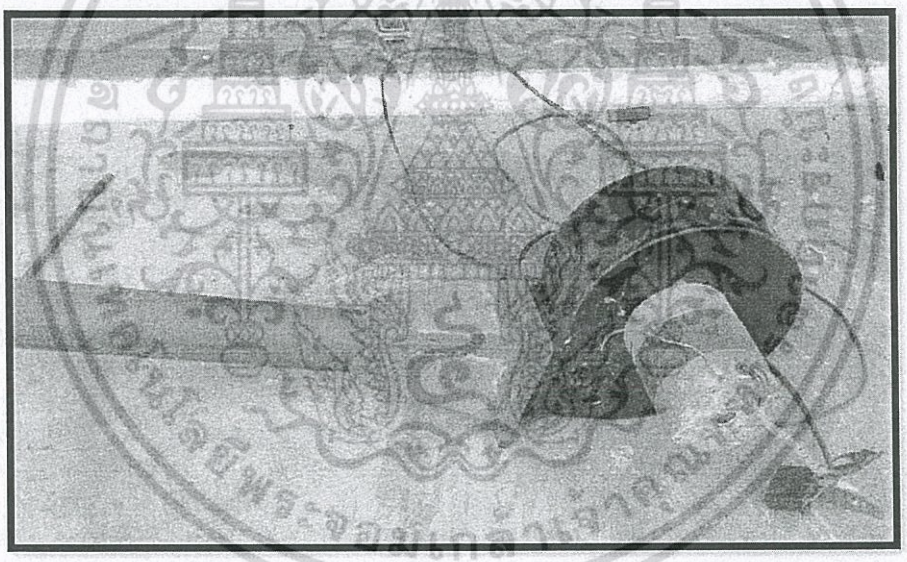


ภาพที่ 12 กล่องควบคุมเปลวไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

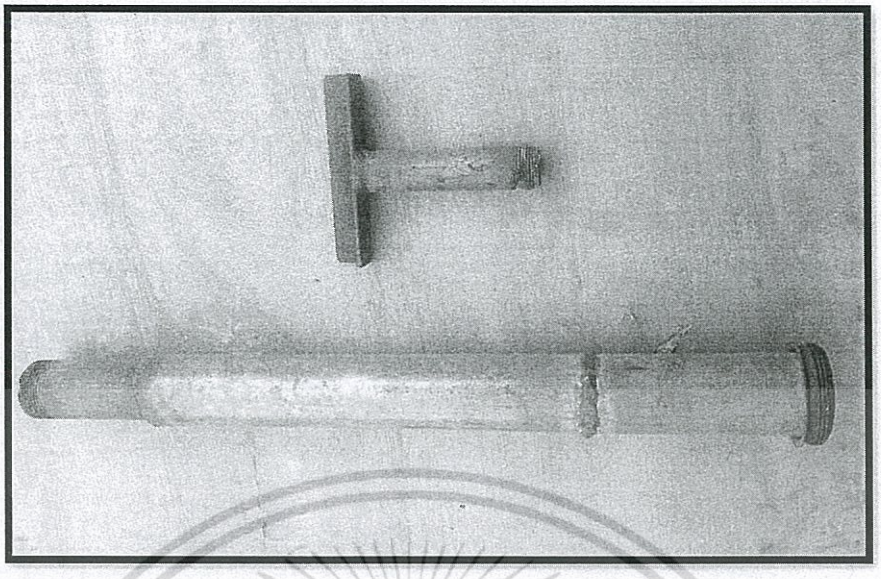


ภาพที่ 13 หม้อต้มน้ำถัง 200 ลิตร



ภาพที่ 14 พัดลมเติมอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 ท่อต่อออกนำไอน้ำและฝาปิดรูระบายน้ำ

วิธีการติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การประกอบติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ก่อนการประกอบติดตั้งจำเป็นจะต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้นของเตาทุกครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เคลื่อนย้ายฐานรองโครงตัวเตาเผาไหม้ไปยังตำแหน่งที่จะทำการเผาผลิตไอน้ำ เป็นฐานรองโครงตัวเตาเผาไหม้ที่ติดล้อและมีด้ามจับสามารถเข็นเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างสะดวก

2. จากนั้นให้นำโครงตัวเตาที่มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม และมีท่อเติมอากาศต่อกับพัดลมมาวางบนฐานรองโครงตัวเตา ซึ่งมีขอบสำหรับล๊อกให้วางเข้ากันได้พอดี

3. วางตะแกรงรองเชื้อเพลิงที่เจาะรูเติมอากาศบนโครงตัวเตาให้ลงตรงกรอบที่ทำเป็นขอบไว้แล้ว ให้สนิทกับขอบของโครงตัวเตาเผาไหม้ และรูตะแกรงจะต้องไม่มีสิ่งอุดตัน

4. ติดตั้งกล่องควบคุมเปลวไฟด้านบนตะแกรงรองเชื้อเพลิงเพื่อควบคุมเปลวไฟจากการเผาไหม้และเป็นฐานรองหม้อต้มน้ำถัง 200 ลิตร สำหรับผลิตไอน้ำนึ่งฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดฟางและก้อนเชื้อเห็ด

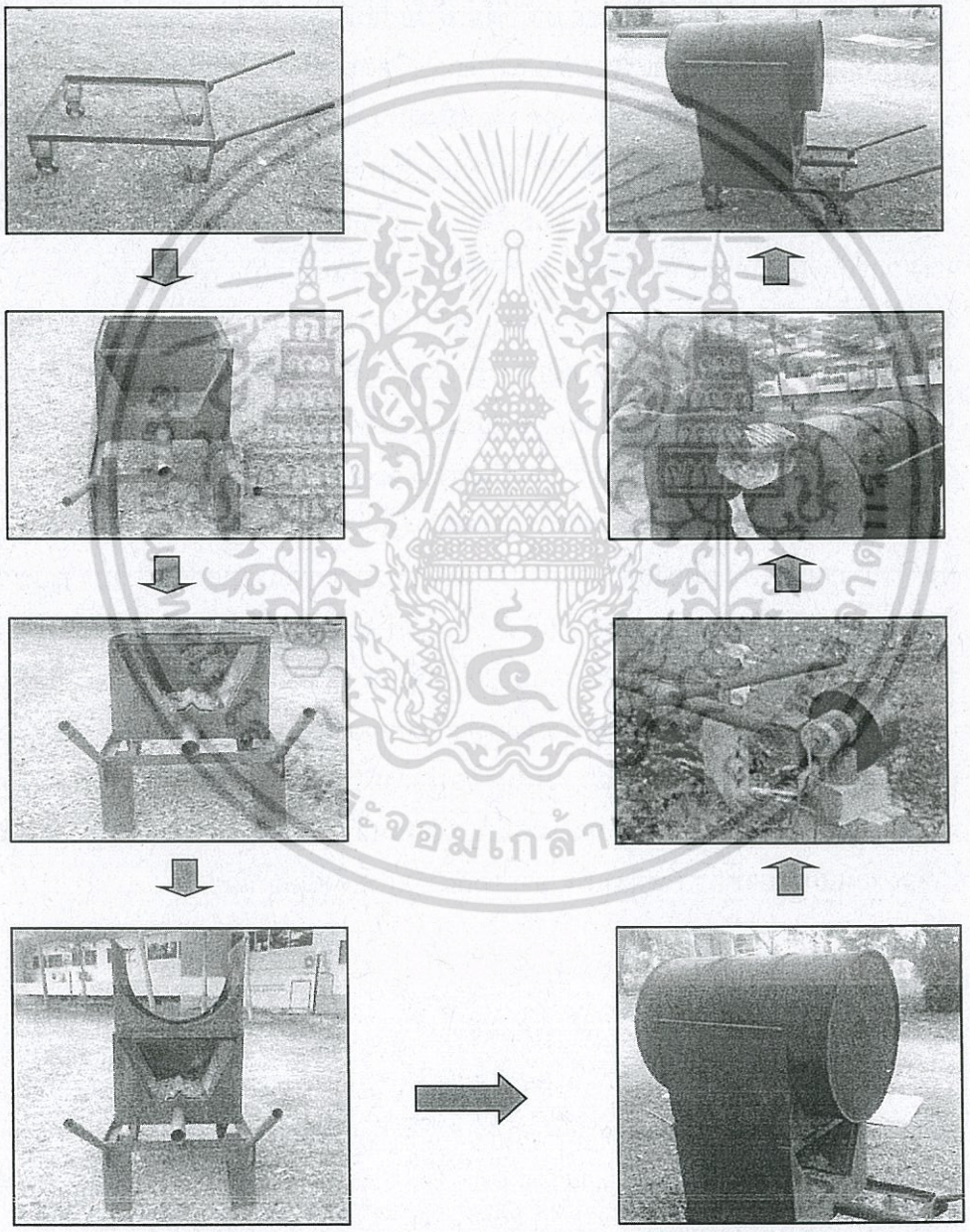
5. วางหม้อต้มผลิตไอน้ำถัง 200 ลิตร บนกล่องควบคุมไฟ จะต้องวางให้ช่องเติมน้ำหรือช่องออกไอน้ำอยู่ข้างบนและช่องระบายน้ำทิ้งอยู่ด้านล่าง ทำการปิดช่องระบายน้ำทิ้งให้แน่น แล้วเติมน้ำเข้าในหม้อต้ม ให้มีปริมาณน้ำภายในหม้อต้มจำนวน 3 ใน 4 ส่วนของปริมาณถัง 200 ลิตร หรือประมาณ 150 ลิตร

6. ติดตั้งพัดลมเติมอากาศต่อเข้าท่อของโครงตัวเตา เพื่อให้เป่าอากาศเข้าไปในตัวเตาในการเร่งปฏิกิริยาการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ เชื้อเพลิงจะเผาไหม้ได้อย่างหมดจด จนไม่เหลือขี้เถ้าขณะทำการเผาไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. นำท่อทางออกไอน้ำมาติดตั้งตรงช่องเติมน้ำ เพื่อนำไอน้ำที่เกิดจากการผลิตไอน้ำ ต่อไปใช้ในการนึ่งฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดฟางและก้อนเชื้อเห็ด แล้วนำท่อสายยางพลาสติกต่อเข้ากับท่อทางออกไอน้ำเพื่อต่อไปยังโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือตู้นึ่งก้อนเชื้อเห็ด

8. ทำการบรรจุเชื้อเพลิงบนตะแกรงรองเชื้อเพลิง แล้วทำการจุดเชื้อเพลิงภายในเตา จากนั้นเปิดพัดลมเติมอากาศ เร่งปฏิกิริยาการเผาไหม้จนเชื้อเพลิงภายในเกิดการเผาไหม้ เมื่อเชื้อเพลิงเริ่มลดลงให้เติมเชื้อเพลิงอย่างต่อเนื่องจนกว่าน้ำในหม้อต้มเดือดกลายเป็นไอน้ำ และเติมเชื้อเพลิงต่อไปจนครบระยะเวลาในการนึ่งฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือก้อนเชื้อเห็ด



ภาพที่ 16 การประกอบและติดตั้งเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

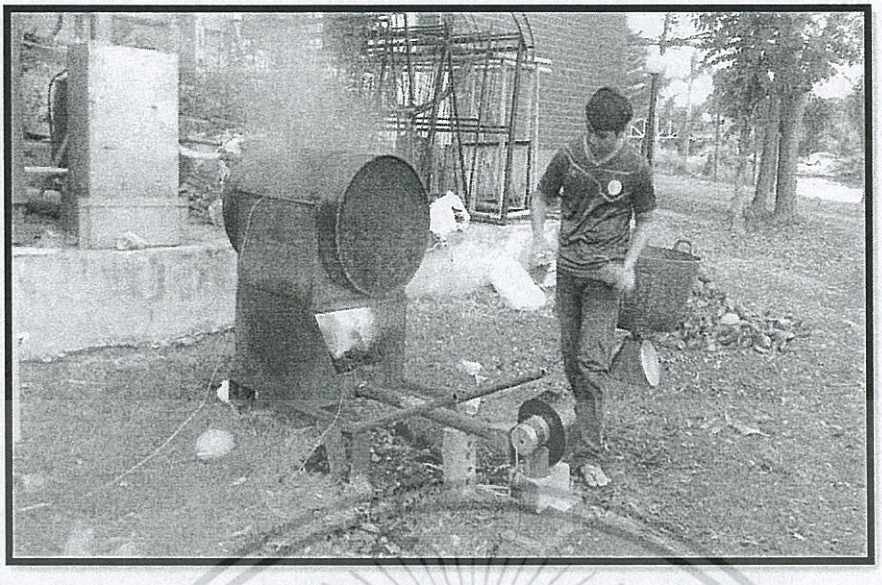
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การดำเนินการทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน โดยใช้เปลือกมะพร้าวเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ เริ่มทำการทดลองให้นำอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนมาประกอบเข้าด้วยกันจากนั้นเติมน้ำลงในหม้อต้มน้ำปริมาณ 3 ใน 4 ส่วนของปริมาณถัง 200 ลิตรแล้วนำเปลือกมะพร้าวมาจุดไฟเป็นเชื้อไฟ โดยเติมเปลือกมะพร้าวจนเต็มช่องเผาไหม้ในเตา และเมื่อไฟเริ่มติดให้เปิดพัดลมเติมอากาศเข้าภายในเตา เพื่อช่วยให้เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ได้ดีและรวดเร็วขึ้น เมื่อเกิดอากาศหมุนวนอยู่ในเตาจะทำให้เปลือกมะพร้าวไหม้จนหมดเนื่องจากขี้เถ้าที่หมุนวนภายในเตาจะถูกเผาไหม้ 2 รอบ จึงทำให้ขี้เถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้มีน้อยและอากาศที่เติมเข้าไปในเตาจะทำให้เปลวไฟไปกระทบกับผิวของหม้อต้มน้ำ ทำให้พื้นผิวของหม้อต้มน้ำสัมผัสกับเปลวไฟเผาไหม้ได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้น้ำภายในหม้อต้มเกิดการความร้อนขึ้นและเกิดการเดือดกลายเป็นไอน้ำได้อย่างรวดเร็ว ไอน้ำที่เกิดขึ้นจะมีแรงดันส่งออกไปตามท่อที่ต่อออกจากหม้อต้มน้ำไปตามสายยางเข้าไปฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือนึ่งฆ่าก้อนเห็ดในตู้นึ่ง โดยลักษณะเปลวไฟในเตาพุ่งตรงไปสัมผัสกับหม้อต้มน้ำและดันออกช่องเติมเชื้อเพลิงปากเตาเล็กน้อย ในช่วงแรกให้เติมเปลือกมะพร้าวให้เต็มห้องเผาไหม้จนถึงช่วงเวลาเกิดไอน้ำออกจากหม้อต้ม จากนั้นให้ลดจำนวนเปลือกมะพร้าวลงให้เหลือ 3 ใน 4 ส่วนของช่องเติมเชื้อเพลิง และทำการเติมเชื้อเพลิงในปริมาณเท่าๆ กันอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่องไปเรื่อยๆ เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้มีความร้อนคงที่ ซึ่งจะมีการชั่งน้ำหนักของเชื้อเพลิงที่เติมทุกครั้ง เมื่อสิ้นสุดการทดลองจะหยุดเติมเชื้อเพลิงและปล่อยให้เปลวไฟลดลงจนเชื้อเพลิงกลายเป็นถ่าน แล้วทำการปิดพัดลมถ่านภายในเตาจะกลายเป็นขี้เถ้าและดับไปเอง

การทดสอบเบื้องต้นเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน(ภาพที่ 10)เพื่อให้ทราบถึงการทำงานของเตาผลิตไอน้ำและทำการเก็บข้อมูลขณะทำการทดลอง ได้แก่ ระยะเวลาในการเกิดไอน้ำ อุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่างๆ จำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้ ปริมาณไอน้ำที่ผลิตได้ ระยะเวลาการทดลองทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการทดลอง เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้งานจริงสำหรับการเพาะเห็ดของเกษตรกร การทดสอบในครั้งนี้ได้ทำการทดลองเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่จำนวน 3 ครั้ง เพื่อเปรียบเทียบการทำงานในการผลิตไอน้ำในแต่ละครั้ง โดยได้ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดำเนินการทดลองในช่วงตอนเย็นสภาพอากาศมีลมพัด อากาศเย็นมีแสงแดดมีเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

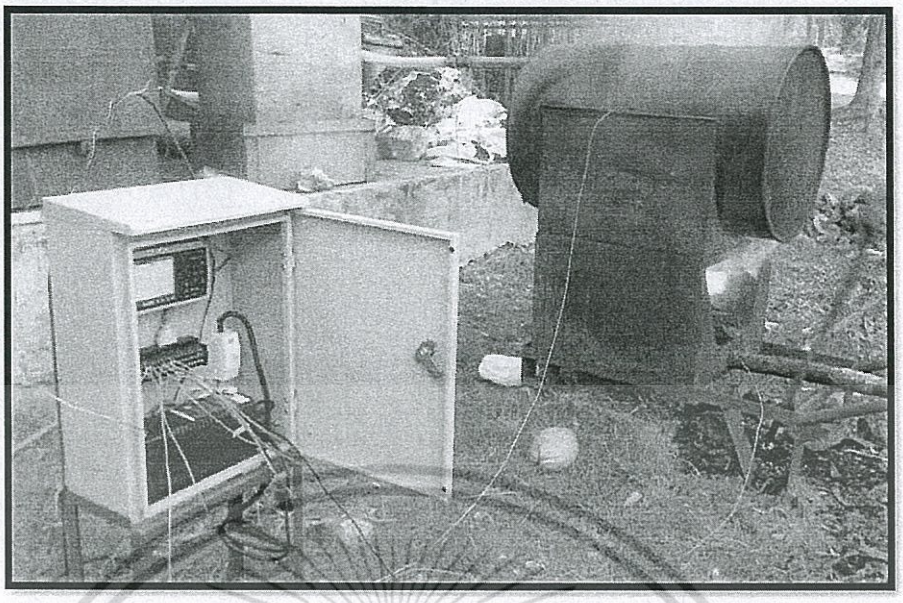


ภาพที่ 17 การทดลองเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การดำเนินการทดสอบเพื่อทำการเก็บข้อมูลการการทำงานของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ได้ทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งทำการจดบันทึก ขั้นตอน ลักษณะปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นขณะทดลอง ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ปริมาณน้ำบรรจุภายในหม้อต้ม อัตราการผลิตไอน้ำ ระยะเวลาการเกิดไอน้ำ ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด และทำการวัดอุณหภูมิโดยใช้เครื่องวัดพร้อมบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ (ภาพที่11)ตามระยะเวลาการทดลองทุกๆ 5 นาที โดยจะกำหนดตำแหน่งในการวัดอุณหภูมิ ดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศแวดล้อม
2. อุณหภูมิความร้อนหน้าเตา
3. อุณหภูมิความร้อนภายในเตา
4. อุณหภูมิน้ำในหม้อต้มถัง 200 ลิตร
5. อุณหภูมิไอน้ำออกช่องทางออกหม้อต้ม
6. อุณหภูมิความร้อนภายในตู้นึ่งก้อนเห็ดได้แก่
   - 6.1 จุดวัดภายในตู้นึ่งชั้นบน
   - 6.2 จุดวัดภายในตู้นึ่งชั้นกลาง
   - 6.3 จุดวัดภายในตู้นึ่งชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 การต่อสายวัดและเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

ลำดับ	การวิเคราะห์	การทดลอง			
		1	2	3	ค่าเฉลี่ย
1	น้ำหนักเปลือกมะพร้าว(กิโลกรัม)	78.00	90.00	80.00	82.66
2	ปริมาณน้ำในหม้อต้ม(กิโลกรัม)	150.00	150.0 0	150.0 0	150.00
3	อุณหภูมิน้ำในหม้อต้มเริ่มต้น(องศาเซลเซียส)	*	31.40	31.50	31.45
4	อุณหภูมิน้ำในหม้อต้มสูงสุด(องศาเซลเซียส)	*	87.60	87.30	87.45
5	ระยะเวลาเกิดไอน้ำ(ชั่วโมง)	1.00	2.15	1.00	1.38
6	ระยะเวลาตู้นึ่งถึง 100 องศาเซลเซียส(ชั่วโมง)	1.30	1.20	2.00	1.50
7	ระยะเวลาการเผาทั้งหมด(ชั่วโมง)	3.30	4.40	4.00	3.90
8	ปริมาณน้ำที่ระเหย(กิโลกรัม)	49.00	55.00	45.00	49.66
9	อัตราการผลิตไอน้ำ(กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	14.80	12.90	22.50	16.73
10	อัตราการใช้เปลือกมะพร้าว(กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	23.00	21.00	20.00	21.33
11	อุณหภูมิอากาศภายนอกเริ่มต้น(องศาเซลเซียส)	30.10	28.90	29.00	29.33
12	อุณหภูมิอากาศภายนอกเวลาปิดเตา(องศาเซลเซียส)	30.60	29.10	29.00	29.56
13	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นบนสูงสุด(องศาเซลเซียส)	100.80	98.90	102.4	100.70
14	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นบนต่ำสุด(องศาเซลเซียส)	31.00	31.20	29.3	30.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	การวิเคราะห์	การทดลอง			
		1	2	3	ค่าเฉลี่ย
15	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นกลางสูงสุด(องศาเซลเซียส)	100.00	100.40	101.60	100.96
16	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นกลางต่ำสุด(องศาเซลเซียส)	31.60	32.80	30.30	31.56
17	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นล่างสูงสุด(องศาเซลเซียส)	101.20	100.60	102.10	101.30
18	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นล่างต่ำสุด(องศาเซลเซียส)	31.70	33.10	30.50	31.76

*** หมายเหตุ** การทดลองที่ 1 ไม่ได้วัดอุณหภูมิน้ำในหม้อต้ม

สรุปการทดสอบเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การพัฒนาเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งานสามารถเคลื่อนย้ายได้ ถอดประกอบแยกชิ้นส่วนได้ง่าย มีล้อสำหรับเข็นเดินทางระยะที่ไม่ไกลมาก ใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่าย การออกแบบให้สามารถเผาผลิตไอน้ำด้วยเชื้อเพลิงชีวมวลได้หลายชนิด มีควันขณะการเผาน้อย และมีขี้เถ้าคงเหลือจากการเผาน้อย ให้ความร้อนสูงเนื่องจากมีระบบการเติมอากาศเร่งปฏิกิริยาการเผาไหม้สมบูรณ์ ทำให้น้ำที่บรรจุภายในหม้อต้มเดือดกลายเป็นไอในระยะเวลาไม่นาน จากการทดสอบเตาเผาผลิตไอน้ำในการนึ่งฆ่าเชื้อก้อนเห็ดภายในตู้นึ่ง พบว่าเชื้อเพลิงชีวมวลจากเปลือกมะพร้าวจำนวนเฉลี่ย 82.66 กิโลกรัม ทำให้น้ำที่บรรจุภายในหมอต้มถัง 200 ลิตร จำนวนเฉลี่ย 150 ลิตร เดือดกลายเป็นไอน้ำภายในระยะเวลาเฉลี่ย 1.38 ชั่วโมง จากอุณหภูมิน้ำเริ่มต้น 31.45 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิน้ำในหม้อต้มร้อนสูงขึ้นถึงเฉลี่ย 87.45 องศาเซลเซียส จนกลายสภาพเป็นไอน้ำพุ่งออกจากหม้อต้ม ส่งต่อไปยังตู้นึ่งก้อนเชื้อเห็ด โดยทำให้ระดับอุณหภูมิภายในตู้นึ่งถึง 100 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาเฉลี่ย 1.50 ชั่วโมง จากนั้นทำการนึ่งต่ออีก 2 ชั่วโมง เพื่อให้ครบตามระยะเวลาในการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด ขณะนั้นอุณหภูมิภายในตู้นึ่ง ชั้นบน ชั้นกลาง ชั้นล่าง สูงสุดเฉลี่ย100.70,100.96 และ 101.30 องศาเซลเซียส โดยการทดสอบทั้งหมดตั้งแต่เริ่มจุดเตาจนสิ้นสุดใช้ระยะเวลาในเฉลี่ย 3.90 ชั่วโมง มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจากเปลือกมะพร้าวเฉลี่ย 21.33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือประมาณ 83 กิโลกรัม ทำให้อัตราการผลิตไอน้ำเฉลี่ย 16.30 ลิตรไอน้ำต่อชั่วโมง หรือทำให้น้ำในหม้อต้มระเหยกลายเป็นไอได้เฉลี่ย 49.66 กิโลกรัม หรือประมาณ 50 ลิตร

จากผลการทดสอบเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน แสดงให้เห็นว่าสามารถทำการผลิตไอน้ำได้ ในปริมาณไอน้ำที่มากพอสำหรับการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด ในระดับอุณหภูมิที่สามารถเพื่อใช้ในการอบนึ่งฆ่าเชื้อเห็ดภายในโรงเรือนหรือใช้กับการนึ่งก้อนเห็ด โดยเชื้อเพลิงชีวมวลจากเปลือกมะพร้าวที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน สามารถถอดประกอบและเคลื่อนที่ได้อย่างสะดวก การใช้งานมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ประโยชน์จากถ่าน

ผลผลิตถ่านไม้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าที่หลายท่านเข้าใจกันไม่เพียงแต่นำไปใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือนเท่านั้น ในประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น ซึ่งมีเทคโนโลยีการผลิตถ่านไม้อย่างล้ำหน้าจะสามารถผลิตถ่านขาวหรือ White Charcoal เพื่อใช้ถ่านขาวในเชิงเพื่อสุขภาพโดยเฉพาะ เช่น ใช้ถ่านขาวใส่ลงในกาต้มน้ำร้อนเพื่อทำน้ำแร่ เพราะถ่านชนิดนี้จะละลายแร่ธาตุต่าง ๆ ออกมาเพิ่มคุณภาพและรสชาติของน้ำร้อน ใช้ชงกาแฟหรือจะใช้ผสมเหล้าวิสกี้ก็จะได้รสชาติที่นุ่มละมุน นี่เป็นตัวอย่างการใช้ถ่านแบบพิเศษในต่างประเทศ ในบ้านเราผลผลิตถ่านส่วนใหญ่จะเป็นถ่านดำทีผลิตภายใต้อุณหภูมิต่ำซึ่งไม่เหมาะจะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ปิ้ง ย่างอาหาร แต่ถ่านดำดีกว่าถ่านบริสุทธิ์ตรงที่ผลิตได้จำนวนมากกว่า ซึ่งเหมาะแก่การนำไปใช้ทำเชื้อเพลิงอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เป็นการประกอบอาหารโดยตรง เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงถ่านหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งมักจะมีค่ามลพิษที่สูงมาก แต่อย่างไรก็ดี ถ่านดำที่ผลิตด้วยอุณหภูมิสูงที่เราเรียกว่าถ่านบริสุทธิ์นั้น หากมีปริมาณผลผลิตที่มากพอและคงที่ สามารถนำไปใช้ประโยชน์หลากหลายทั้งในครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรมได้ ตามรายงาน ของชมรมสวนป่า ผลิตภัณฑ์และพลังงานจากไม้ ดังนี้ (บริษัทไทยซูมิ จำกัด, 2551)

1. การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม

ถ่านบริสุทธิ์เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตสารเคมีต่าง ๆ เช่น คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbondisulpide) โซเดียมไซยาไนด์ (Sodium Cyanide) ซิลิคอนคาร์ไบด์ (Silicon Carbide) หรือถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) เป็นต้น สำหรับถ่านกัมมันต์ ที่ได้จากถ่านไม้ที่มีค่าคาร์บอนเสถียรสูง (High Fixed Carbon) ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิใช้ในระบบกรองและบำบัดอุตสาหกรรมน้ำดื่ม ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น ประโยชน์จากคาร์บอนในอุตสาหกรรมโลหะหรือใช้ขี้เถ้าเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ ให้แข็งตัวช้า และมีความแข็งแกร่งขึ้น ฯลฯ

2. การใช้ประโยชน์ในครัวเรือน

คุณสมบัติในการดูดซับกลิ่นและความชื้นของถ่านเป็นที่รับรู้กันดีแล้ว แต่ในต่างประเทศอุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับจากถ่านเพื่อใช้ประโยชน์ในบ้านเรือนได้รับความนิยมมาก คนญี่ปุ่นเป็นตัวอย่างของผู้ที่มองเห็นคุณประโยชน์ของถ่านอย่างชัดเจน การใช้ถ่านเพื่อทำหน้าที่ลดกลิ่นในห้องปรับอากาศ มีประสิทธิภาพที่ดีมาก ในห้องแอร์ ที่ทำงานหรือในรถ โดยเฉพาะที่ที่มีผู้สูบบุหรี่ หรืออาจจะมีเชื่อจุลินทรีย์ ควรนำถ่านไม้ไปวางดักไว้ที่ช่องดูดอากาศกับของเครื่องดูดอากาศ รูพรุนและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในถ่านไม้จะดูดซับกลิ่นและเชื้อโรคต่าง ๆ เอาไว้ ช่วยลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้อย่างดี หรือจะใช้ถ่านเพื่อการบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน ก่อนปล่อยสู่ท่อระบายสาธารณะก็ยังเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

3. การใช้ประโยชน์ในการเกษตร

ในภาคการผลิตเชิงเกษตร การนำถ่านไม้มาใช้ประโยชน์นับว่ามีคุณค่าที่น่าสนใจไม่น้อย เนื่องจากถ่านมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นพิษภัยต่อพืชและสัตว์จึงสามารถใช้ทดแทนสารเคมีราคาแพงได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพไม่แพ้กันทีเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ใช้เป็นสารปรับปรุงดิน ถ่านไม้จะมีรูพรุนมากมาย เมื่อใส่ถ่านป่นลงในดินจะช่วยปรับสภาพดินให้ร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดีขึ้นส่งผลให้รากพืชขยายตัวอย่างรวดเร็วช่วยลดการใช้ปุ๋ยเพราะสมบัติต่าง ๆ ของจุลธาตุที่มีอยู่หลายชนิดในแท่งถ่าน จะเป็นประโยชน์ให้แก่พืชที่ปลูก

2. ถ่านไม้ที่นำมาใช้ปรับปรุงดินควรเป็นเศษถ่าน ขนาดไม่เกิน 5 มม. โดยอาจจะเป็นถ่านแกลบหรือถ่านชานอ้อย แต่ควรระวังขี้เถ้าซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างสูงเพราะพืชก็ไม่ชอบดินที่มีค่าเป็นด่างสูง ควรรักษาค่าเป็นกรดด่างของดินไว้ที่ PH 6.0 – 6.8

3. ช่วยรักษาผลผลิตให้สดนานขึ้น ผักและผลไม้จะมีกลไกผลิตก๊าซเอธิลีน (Ethyline) เพื่อทำให้ตัวเองสุก เราสามารถรักษาผลผลิตให้สดนานขึ้นโดยใส่ผงถ่านลงในกล่องบรรจุเพื่อดูดซับก๊าซดังกล่าวไว้ไม่ให้ออกฤทธิ์ผักผลไม้จะยังคงสดอยู่ได้นานถึง 17 วัน โดยไม่เสียหายหรือสุกงอม ปัจจุบันได้มีการนำผงถ่านกัมมันต์ผสมลงในกระดาษที่ใช้ทำกล่องบรรจุผลผลิตเพื่อการนี้แล้ว

4. ถ่านแกลบหรือถ่านชานอ้อย ใช้ทดแทนแกลบรองพื้นคอกสัตว์ซึ่งราคาถูกและหาง่ายพอ ๆ กัน เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนและก๊าซต่าง ๆ อันเป็นสาเหตุหนึ่งของอาการเครียดในสัตว์ส่งผลให้สุขภาพและผลผลิตจากปศุสัตว์มีคุณภาพดีขึ้น

5. ใช้ผสมอาหารสัตว์ นำผงถ่านผสมในอาหารสัตว์ด้วยอัตราส่วนเพียง 1 % ถ่านจะช่วยดูดซับก๊าซในกระเพาะและลำไส้ ช่วยลดอาการท้องอืดเนื่องจากปริมาณน้ำในอาหารสูงเกินได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์

6. ปรับปรุงคุณภาพแหล่งน้ำ นำถ่านไม้ใส่กระสอบ (ในปริมาณที่สอดคล้องกับประมาณแหล่งน้ำ) ไว้ที่ก้นบ่อ และจัดให้มีการไหลเวียนน้ำบริเวณกระสอบถ่านนั้น เศษอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ในน้ำจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ที่อยู่ในรูพรุนของถ่าน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำในบ่อเลี้ยงปลาหรือกุ้งได้ เช่นกัน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ลือพงษ์ ลือนาม (2553) ได้ศึกษาการออกแบบพัฒนาเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด พบว่า สามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ ขนาด 3 x 6 x 2 เมตร โดยการใช้ไม้ฟืนสำหรับผลิตไอน้ำทั้งหมด 246.50 กิโลกรัม ผลิตไอน้ำได้นาน 4:13 ชั่วโมง ปริมาณน้ำที่เดือดกลายเป็นไอได้ 95 ลิตร มีค่าอุณหภูมิโรงเรือนเท่ากับ 54 องศาเซลเซียส หลังจากกระบวนการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด จะได้น้ำส้มควันไม้ 2 ลิตร และถ่านจำนวน 41 กิโลกรัม ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิตไอน้ำ โดยใช้ระยะเวลาเผาผลิตไอน้ำทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง

ลือพงษ์ ลือนาม (2551) ได้ศึกษาวิจัยการเผาถ่านเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง ด้วยเตาเผาถ่านถังน้ำมัน 200 ลิตร ด้วยวิธีการคาร์บอไนเซชั่นสำหรับการผลิตถ่านที่มีทรายหรือดินเป็นชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะเผาถ่าน พบว่า อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 1 ชั่วโมง และอุณหภูมิภายในเตายังเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึง 800 องศาเซลเซียส ภายในช่วงเวลา 6-8 ชั่วโมง โดยสามารถผลิตถ่านได้ประมาณ 8 กิโลกรัม และผลิตน้ำส้มควันไม้ได้ประมาณ 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พุฒินันท์ พึ่งวงศ์ญาติ (2544) กล่าวว่า การทำให้อากาศภายในเตาไหลเวียนมากขึ้น ส่งผลให้คุณภาพและการผลิตถ่านไม้ลดลง ซึ่งอุณหภูมิปากปล่องควันเก็บน้ำส้มไม้จะอยู่ในช่วง 80-150 องศาเซลเซียส และภายในเตาอุณหภูมิจะสูงถึง 300-400 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่ผลผลิตน้ำส้มควันไม้มีคุณภาพดี

สุชัย ศศิวิมลพันธุ์ และสมชาย วงศ์วิเศษ (2533) ศึกษาเตาผลิตถ่านกะลามะพร้าวแบบเผาไหม้กึ่งต่อเนื่อง พบว่า การเผากะลามะพร้าวให้เป็นถ่าน ต้องเผาในที่อับอากาศ คือให้อากาศเข้าไปไม่ได้มากนัก ส่วนที่ไม่ใช่คาร์บอน เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน และมีการสลายแยกตัวออกกลายเป็นก๊าซ บางส่วนของคาร์บอนและสารอื่น ๆ จะกลายเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ เมทานอล กรดน้ำสม ฯลฯ เหลือแต่ถ่านที่จับตัวอยู่ในโครงสร้างคล้ายกราไฟต์ อุณหภูมิที่เผาในชั้นนี้ประมาณ 400-600 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการวิจัย
(Research Methodologies)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือ ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง โดยมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีจำนวน 30 คน โดยต้องเป็นผู้นำเกษตรกรและที่มีประสบการณ์ในทำเห็ดฟางมานาน 3 ปีขึ้นไปมีศักยภาพและมีความต้องการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด และสามารถนำความรู้และทักษะไปขยายเครือข่ายการเรียนรู้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดได้

เครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามเพื่อหาความต้องการ

แบบสอบถามเพื่อหาความต้องการ (Need Assessment) ที่เกี่ยวกับกระบวนการฝึกอบรมกับผู้นำเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง

2. สื่อเสริมการเรียนรู้ในการฝึกอบรม

สื่อเสริมการเรียนรู้ เป็นสื่อที่ใช้ในประกอบในการฝึกอบรมที่มีการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเตาผลิตไอน้ำ การใช้เตาผลิตไอน้ำ กระบวนการเพาะเห็ดโดยใช้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เป็นต้น

3. การฝึกอบรมแบบเป็นระบบ มีขั้นตอนการดำเนินการตั้งแต่กำหนดกลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์ความต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดหัวข้อการอบรม จัดทำหลักสูตร เลือกเทคนิคการเรียนรู้และอบรม เลือกสื่อในการอบรม จัดเตรียมคณะทำงานและทรัพยากรในการอบรม ดำเนินการฝึกอบรม ประเมินผลก่อน หลังการฝึกอบรม ประเมินโครงการฝึกอบรมและประเมินผลการนำความรู้ไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

4.1 แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

4.2 แบบประเมินกระบวนการฝึกอบรมโดยรวม

4.3 แบบสอบถามการนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โดยการสร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวการสร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามจากเอกสารและตำราต่าง ๆ

2. สร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามโดยได้จากการศึกษาจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ และจากการศึกษาความต้องการของสมาชิกกลุ่มเห็ด

3. นำแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try out) กับเกษตรกรผลิตเห็ดฟางที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 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 (1970)

4. นำแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์เรียบร้อยแล้ว นำไปใช้ในเก็บข้อมูลกับผู้นำเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การดำเนินโครงการวิจัย

1. แบบแผนกระบวนการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด มีแบบแผนการวิจัยดังตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แบบแผนกระบวนการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

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
•ผู้นำเกษตรกรผลิตเห็ดในภาคกลาง (1)								
• เกษตรกรผลิตเห็ดที่เข้าร่วมการฝึกอบรม (2)								
• เกษตรกรผลิตเห็ดหลังการฝึกอบรม (3)								

เมื่อกำหนดให้

T1(1) หมายถึง การวางแผนก่อนการฝึกอบรมกับผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ด

T2(1) หมายถึง สรุปผลเพื่อวางแผนการจัดฝึกอบรม และผลิตสื่อ พร้อมทั้งสร้างเครื่องมือเก็บข้อมูล

T3(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม

T4(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรม

T5(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบประเมินผลโครงการฝึกอบรม

T6(3) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบสอบถามการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หลังจากฝึกอบรมแล้ว

X1(1) หมายถึง การหาความต้องการกับผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดในภาคกลาง

X2(2) หมายถึง การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การดำเนินการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟาง ด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดในครั้งนี้ ดำเนินการกับผู้นำเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลาง โดยการคัดเลือกกลุ่มผู้นำเกษตรกรที่มีศักยภาพและมีความต้องการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้ คือ

2.1 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นจะทำโดยการลงพื้นที่เพื่อศึกษากลุ่มผู้นำเกษตรกรที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีการศึกษาในเชิงคุณภาพ อาทิ การสอบถามจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเข้าไปสังเกตการณ์ดำเนินงานของกลุ่ม เป็นต้น

2.2 ศึกษาความต้องการและแนวทางในการฝึกอบรมกับผู้นำเกษตรกรผลิตเห็ดฟาง

2.3 สรุปผลความต้องการและแนวทางในการฝึกอบรม ที่ได้จากการศึกษาจากผู้นำเกษตรกรผลิตเห็ดฟาง

2.4 คัดเลือกกลุ่มผู้นำเกษตรกรผลิตเห็ดฟางที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยการคัดเลือกกลุ่มที่มีศักยภาพมีความต้องการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

2.5 ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดโดยมีกระบวนการฝึกอบรมดังนี้

2.5.1 ทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรมกับผู้นำเกษตรกร

2.5 2 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการจัดการอบรมเป็นหลักพร้อมกับผลิตสื่อประกอบการอบรมที่มีคุณภาพในการถ่ายทอดความรู้

2.5.3 ทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรมกับผู้นำเกษตรกรที่เข้าร่วมการฝึกอบรม

2.6 ประเมินผลโครงการฝึกอบรมเกี่ยวกับเนื้อหาที่ฝึกอบรม สื่อการสอน อุปกรณ์ เครื่องมือเหมาะสมกับการฝึกอบรม เอกสารประกอบการฝึกอบรมเหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจ วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ เวลาในการฝึกอบรมเหมาะสมกับเนื้อหา การจัดการฝึกอบรมและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ มีความเหมาะสม การฝึกอบรมตรงกับความคาดหวังกับเกษตรกรที่เข้ารับการฝึกอบรม เป็นต้น

2.7 ประเมินผลหลังจากการฝึกอบรมไปแล้ว เพื่อศึกษาการนำความรู้ที่ได้ของผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางไปประยุกต์ใช้กับการผลิตเห็ดฟางหรือไม่

2.8 สรุปผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ในการประเมินผล

แบบประเมินความเหมาะสมของการฝึกอบรมเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด มีระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

5 คะแนน หมายถึง ดีมาก

4 คะแนน หมายถึง ดี

3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

ความเหมาะสมของการฝึกอบรมเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด 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

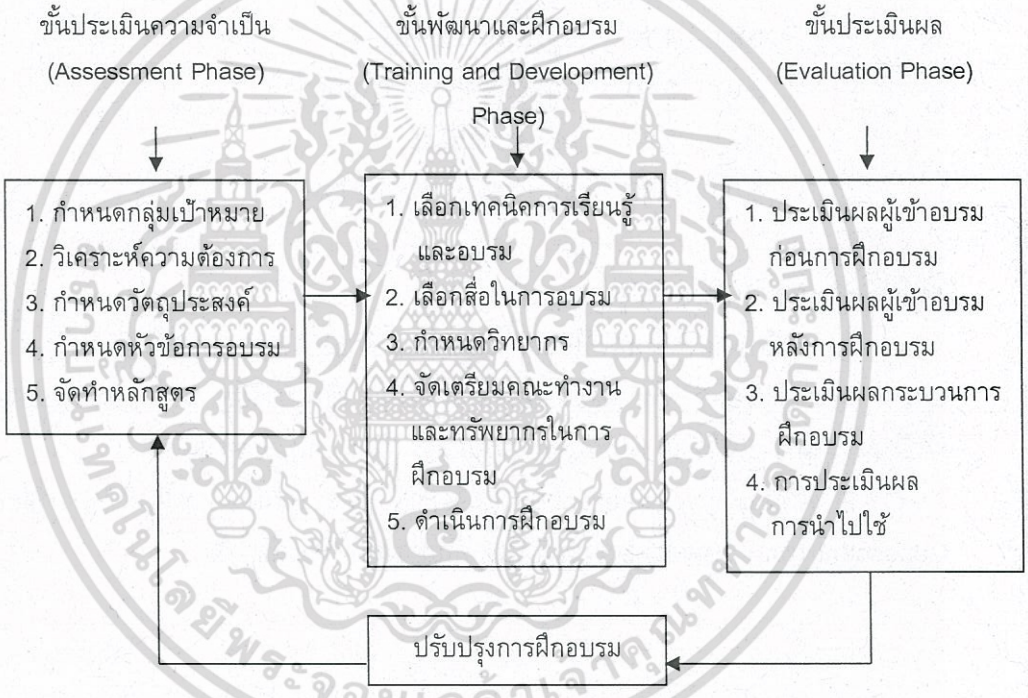
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล
(Finding and Results)

จากการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง มีผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัยดังนี้

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยยึดกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีระบบโดยมีกระบวนการดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานสำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน

1. ขั้นประเมินความจำเป็น (Assessment Phase)

1.1 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานสำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายและศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเป้าหมายที่เข้ารับการถ่ายทอด มีผลการศึกษาดังนี้

1.1.1 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดเป็นเป็นผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง โดยมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยต้องเป็นผู้นำเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และที่มีประสบการณ์ในทำเห็ดฟางมานาน 3 ปีขึ้นไปมีศักยภาพและมีความต้องการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด และสามารถนำความรู้และทักษะไปขยายเครือข่ายการเรียนรู้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดได้ จำนวน 32 คน

1.1.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง มีผลการศึกษาดังนี้

จากตารางที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 46.90 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 53.10 ส่วนใหญ่สมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 65.60 รองลงมาโสด คิดเป็นร้อยละ 25.00 และหม้าย/หย่า มีเพียงร้อยละ 9.40 มีอายุ 41-50 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.90 รองลงมา มีอาบุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 25.00 อายุระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 21.90 ตามลำดับ ส่วนมีอายุไม่เกิน 30 ปีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.30

มีการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.80 รองลงมาระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 28.10 และระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 15.60 ส่วนสูงกว่าปริญญาตรีมีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.10

มีรายได้ 10,001 บาท-15,000 บาท/เดือน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.40 รองลงมา 15,000 บาท–20,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 31.30 ตามลำดับ ส่วนมีรายได้น้อยที่สุด คือ มากกว่า 20,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 6.30

เป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์การเกษตร มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.80 รองลงมาเป็นสมาชิกของกองทุนหมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 27.30 กลุ่มออมทรัพย์ คิดเป็นร้อยละ 22.70 และสมาชิกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 12.10 ตามลำดับ ส่วนไม่เป็นสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.10

ส่วนมากไม่เคยอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 59.40 และเคยอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 40.60

ส่วนใหญ่ไม่เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 56.30 เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 43.80

ตารางที่ 3 ค่าร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของผู้ผลิตเห็ดในพื้นที่ภาคกลางตอนบน

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N = 32 คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	17	64.90
หญิง	15	53.10
สถานภาพการสมรส		
โสด	8	25.00
สมรส	21	65.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N = 32 คน)	ร้อยละ
หม้าย/หย่า	3	9.40
อายุ		
ไม่เกิน 30 ปี	2	6.20
31-40 ปี	7	21.90
41-50 ปี	15	46.90
51 ปีขึ้นไป	8	25.00
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	14	43.80
มัธยมศึกษา	9	28.10
อนุปริญญา	3	9.40
ปริญญาตรี	5	15.60
สูงกว่าปริญญาตรี	1	3.10
รายได้		
ไม่เกิน 5,000 บาท/เดือน	3	9.40
5,100 บาท –10,000 บาท/เดือน	5	15.60
10,001 บาท –15,000 บาท/เดือน	12	37.40
15,000 บาท –20,000 บาท/เดือน	10	31.30
มากกว่า 20,000 บาท/เดือน	2	6.30
*สถานภาพการเป็นสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ		
กลุ่มสหกรณ์การเกษตร	19	28.80
กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร	8	12.10
กองทุนหมู่บ้าน	18	27.30
กลุ่มออมทรัพย์	15	22.70
ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ	6	9.10
การฝึกอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี		
ไม่เคย	19	59.40
เคย	13	40.60
ทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี		
ไม่เคย	18	56.30
เคย	14	43.70

* ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วิเคราะห์ความต้องการ

จากการศึกษาวิเคราะห์ความต้องการของผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลางสามารถสรุปเนื้อหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง ได้ดังนี้

1.2.1 ความต้องการวิธีการ/จำนวน/วันเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 4 สมาชิกของผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลางต้องการจำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแต่ละครั้ง จำนวน 31-40 คน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.60 รองลงมา จำนวน 21-30 คน คิดเป็นร้อยละ 34.40 จำนวน 10-20 คน คิดเป็นร้อยละ 15.60 ตามลำดับ ส่วนจำนวน 41-50 คน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.40

สมาชิกของผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลางต้องการจำนวนวันที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแต่ละครั้ง จำนวน 1 วัน มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 43.80 รองลงมา จำนวน 2 วัน คิดเป็นร้อยละ 37.50 จำนวน 3 วัน คิดเป็นร้อยละ 9.40 ตามลำดับ ส่วนจำนวน 5 วัน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.10

ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลางต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.80 รองลงมาอยู่ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม คิดเป็นร้อยละ 37.50 ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ตามลำดับ ส่วนช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคมน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.20

ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลางต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.80 รองลงมาต้องการบรรยาย และฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละ 18.80 เท่ากัน ศึกษาดูงาน คิดเป็นร้อยละ 9.40 ตามลำดับ ส่วนใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกันต้องการน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.20

ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลางต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้สื่อพาวเวอร์พ้อยต์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 84.40 รองลงมา สื่อคู่มือ คิดเป็นร้อยละ 78.10 สื่อป้ายประชาสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 59.40 และสื่อวีดิทัศน์ คิดเป็นร้อยละ 46.90 ตามลำดับ ส่วนสื่อโปสเตอร์ต้องการน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.80

ตารางที่ 4 ค่าร้อยละ ความต้องการจำนวนคน/วัน/เดือน/การวิธีการในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ข้อมูลความต้องการ	จำนวน (N = 32 คน)	ร้อยละ
จำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดแต่ละครั้ง		
10-20 คน	5	15.60
21-30 คน	11	34.40
31-40 คน	13	40.60
41-50 คน	3	9.40
จำนวนวันที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแต่ละครั้ง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อมูลความต้องการ	จำนวน (N = 32 คน)	ร้อยละ
1 วัน	14	43.80
2 วัน	12	37.50
3 วัน	3	9.40
4 วัน	2	6.20
5 วัน	1	3.10
ช่วงเดือนที่ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยี		
มกราคม-มีนาคม	12	37.50
เมษายน-มิถุนายน	14	43.80
กรกฎาคม-กันยายน	4	12.50
ตุลาคม-ธันวาคม	2	6.20
วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยี		
บรรยาย	6	18.80
ฝึกปฏิบัติ	6	18.80
ศึกษาดูงาน	3	9.40
ใช้บรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ	15	46.80
ใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน	2	6.20
สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี*		
คู่มือ	25	78.10
โปสเตอร์	14	43.80
ป้ายประชาสัมพันธ์	19	59.40
วีดิทัศน์	15	46.90
พาวเวอร์พ้อยต์	27	84.40

* ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

1.2.2 ความต้องการเนื้อหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 5 ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลางต้องการเนื้อหาในการถ่ายทอดหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง ประกอบด้วย ข้อที่ 2 ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ต้องการมากที่สุด ร้อยละ 96.90 รองลงมา คือ ข้อที่ 6 วิธีการติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ต้องการร้อยละ 93.80 ข้อที่ 5 ส่วนประกอบของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ต้องการร้อยละ 90.60 ข้อที่ 1 ความเป็นมาเตาผลิตพลังไอน้ำ ต้องการร้อยละ 84.40 และข้อที่ 4 หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ข้อที่ 7 การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ต้องการร้อยละ 81.30 เท่ากัน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเนื้อหาที่ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลางไม่ต้องการประกอบด้วย ข้อที่ 10 งานวิจัยเตาผลิตพลังไอน้ำในประเทศและต่างประเทศ ไม่ต้องการมากที่สุด ร้อยละ 59.40 รองลงมา คือ ข้อที่ 3 หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำ และ ข้อ 8 ข้อคำนึงของการใช้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ไม่ต้องการร้อยละ 56.20 และข้อที่ 2 ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ไม่ต้องการน้อยที่สุด ร้อยละ 3.10 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าร้อยละ ความต้องการเนื้อหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เนื้อหาการอบรม	ต้องการ		ไม่ต้องการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ความเป็นมาเตาผลิตพลังไอน้ำ	27	84.40	5	15.60
2. ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	32	96.90	1	3.10
3. หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำ	14	43.80	18	56.20
4. หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	26	81.30	6	18.70
5. ส่วนประกอบของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	29	90.60	3	9.40
6. วิธีการติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	30	93.80	2	6.20
7. การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	26	81.30	6	18.70
8. ข้อคำนึงของการใช้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	14	43.80	18	56.20
9. ตัวอย่างเตาผลิตพลังไอน้ำประเภทต่าง ๆ	15	46.90	17	53.10
10. งานวิจัยเตาผลิตพลังไอน้ำในประเทศและต่างประเทศ	13	40.60	19	59.40

1.2.3 สรุปผลความต้องการหลักสูตรในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาความต้องการของผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง สามารถสรุปเนื้อหาการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง ใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 31-40 คน โดยระยะเวลาการอบรม 1 วัน ระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดมีเนื้อหาดังนี้

1) ความเป็นมาเตาผลิตพลังไอน้ำ

2) ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

3) หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

4) ส่วนประกอบของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

5) วิธีการติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

6) การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อให้ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางมีความรู้ในเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

1.3.2 เพื่อให้ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางนำความรู้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางไปประยุกต์กับการเพาะเห็ดฟางได้

1.4. กำหนดหัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง จากการศึกษาความต้องการหัวข้อในการถ่ายทอด พบว่า ผู้นำเกษตรกรต้องการหัวข้อการถ่ายทอดดังนี้

1.4.1 ความเป็นมาเตาผลิตพลังไอน้ำ

1.4.2 ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

1.4.3 หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

1.4.4 ส่วนประกอบของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

1.4.5 วิธีการติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

1.4.6 การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การจัดทำหลักสูตรครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและเกิดความชำนาญแก่ผู้เข้ารับการถ่ายทอดที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

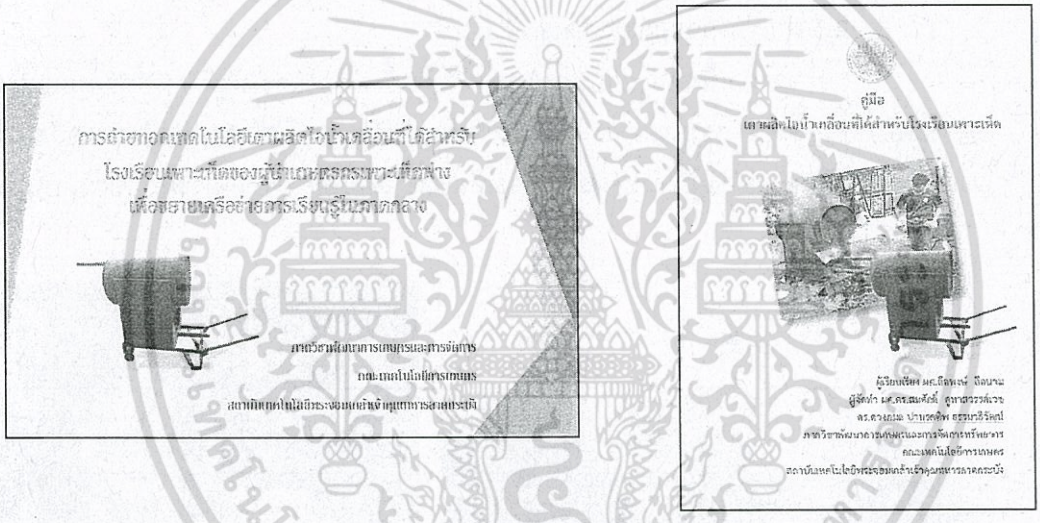
2. ขั้นพัฒนาและฝึกอบรม (Training and Development)

2.1 เลือกเทคนิคการเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาความต้องการวิธีการในการถ่ายทอดเทคโนโลยี พบว่า ผู้นำเกษตรกรส่วนมากต้องการใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติโดยวิธีการสาธิต ดังนั้นในการถ่ายทอดครั้งนี้จึงใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติเป็นหลัก

2.2 เลือกใช้สื่อในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการศึกษาความต้องการเลือกใช้สื่อในการถ่ายทอดเทคโนโลยี พบว่า ผู้นำเกษตรกร ส่วนมาก เลือกใช้ Power Point ป้ายประชาสัมพันธ์ และคู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง ดังนั้นในการถ่ายทอดครั้งนี้จึงใช้สื่อ Power Point และคู่มือ เป็นหลักในการถ่ายทอด



ภาพที่ 20 สื่อ Power Point และคู่มือ

ภาพที่ 21 สื่อป้ายประชาสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 กำหนดวิทยากร

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถและเป็นผู้ที่ได้ศึกษาวิจัยเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดมาเป็นผู้บรรยาย คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลือพงษ์ ลือนาม จากภาควิชาการพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.4 จัดเตรียมคณะทำงานและทรัพยากรในการฝึกอบรม

ผู้วิจัยมีการจัดเตรียมคณะทำงานโดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตามที่ได้ประชุมร่วมกัน นอกจากนี้ยังได้มีการเตรียมทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ได้แก่ โสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้ในการอบรม สถานที่ในการฝึกอบรม อาหารและเครื่องดื่ม พร้อมทั้งเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรม เช่น การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน คู่มือการสร้างเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานสำหรับการเพาะเห็ดแบบโรงเรือน แบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม รวมทั้งได้มีการประสานกับวิทยากรและเกษตรกรที่จะเข้ารับการอบรม

2.5 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้ต้องการให้ผู้รับการถ่ายทอดเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเพาะเห็ดฟางโดยใช้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ

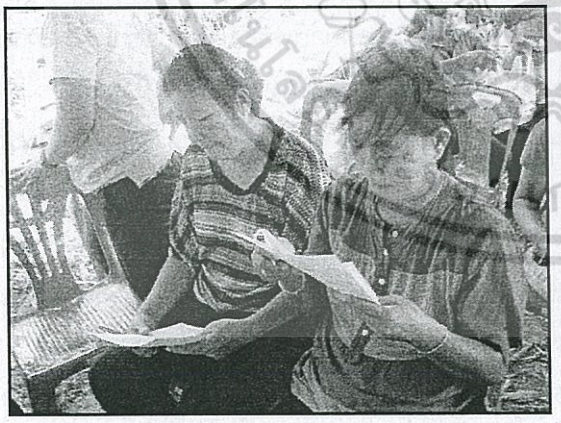
ภาพที่ 22 การลงทะเบียน

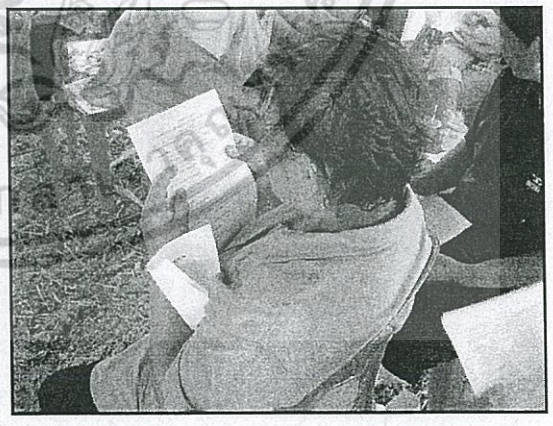
ภาพที่ 23 ทดสอบความรู้ก่อนการถ่ายทอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24 การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคบรรยาย

ภาพที่ 25 การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคสาธิต

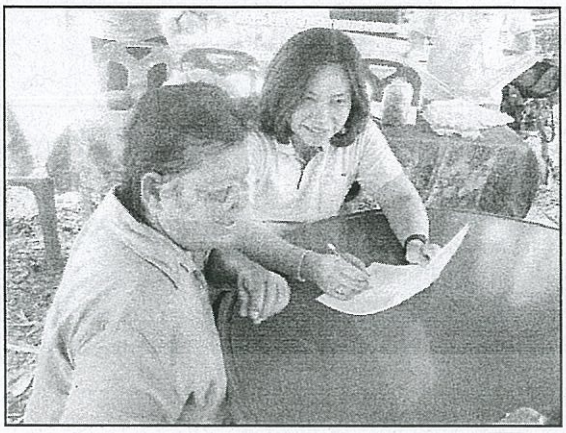




ภาพที่ 26 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด

ภาพที่ 27 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 28 ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด

ภาพที่ 29 มอบของที่ระลึกให้วิทยากร

3. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

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

3.1 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.1.1 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยกตามรายข้อ

จากการถ่ายทอดการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง โดยมีผู้นำเกษตรกรเข้ารับการถ่ายทอดทั้งสิ้น 32 ราย มีผลการศึกษาดังนี้

จากตารางที่ 6 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง ก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยีผู้นำเกษตรกรทำแบบทดสอบความรู้รายข้อถูกมากที่สุด คือ ข้อ 9 การต้มน้ำของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนมีความร้อนสูงสุดเท่าไร ข้อที่ 17 ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 7 ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 62.50 รองลงมา คือข้อที่ 7 เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ใช้เปลือกมะพร้าว 21.33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สามารถผลิตไอน้ำได้เท่าไร ข้อที่ 13 ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 3 ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 59.40 และตอบถูกน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 6 การต้มน้ำในเวลา 2 ชั่วโมงทำให้ปริมาณน้ำในหม้อต้มระเหยไป ข้อที่ 11 ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 1 และข้อที่ 15 ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 5 ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 40.60

หลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรทำแบบทดสอบความรู้รายข้อถูกมากที่สุด คือ ข้อที่ 15 ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 5 ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 87.50 รองลงมา คือ ข้อที่ 9 การต้มน้ำของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนมีความร้อนสูงสุดเท่าไร ข้อที่ 10 การเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไหม้ทั้งหมดของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนใช้เวลาทั้งหมดกี่ชั่วโมง และข้อที่ 17 ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 7 ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 84.40 และตอบถูกน้อยที่สุด คือข้อที่ 1 เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ใช้หม้อต้มขนาดเท่าไร ข้อที่ 5 ควรเติมน้ำลงในในหม้อต้มในปริมาณเท่าไร ข้อที่ 6 การต้มน้ำในเวลา 2 ชั่วโมงทำให้ปริมาณน้ำในหม้อต้มระเหยไป ข้อที่ 11 ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 65.60

ก่อนการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรตอบแบบทดสอบความรู้ถูกต้องเฉลี่ย 16.20 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.70 และหลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรทำแบบทดสอบความรู้ถูกต้องเฉลี่ย 24.00 ราย คิดเป็นร้อยละ 75.00 โดยผู้นำเกษตรกรมีความรู้เพิ่มหลังจากการถ่ายทอดเฉลี่ย 7.80 ราย คิดเป็นร้อยละ 24.30

ตารางที่ 6 ค่าร้อยละ ความรู้ก่อนหลังของจำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยกตามรายข้อ

ข้อทดสอบความรู้	จำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอด (32 คน)					
	ก่อนอบรม		หลังอบรม		คะแนนแตกต่าง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ใช้หม้อต้มขนาดเท่าไร	15	46.90	21	65.60	6	18.80
2. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่วางหม้อต้มแบบใด	18	56.30	22	68.80	4	12.50
3. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของระบบเผาไหม้แบบมีพัดลมเติมอากาศในเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่	14	43.80	24	75.00	10	31.30
4. ควรเติมน้ำลงในหม้อต้มในสัดส่วนเท่าไร	13	40.60	25	78.10	12	37.50
5. ควรเติมน้ำลงในในหม้อต้มในปริมาณเท่าไร	16	50.00	21	65.60	5	15.60
6. การต้มน้ำในเวลา 2 ชั่วโมงทำให้ปริมาณน้ำในหม้อต้มระเหยไป	13	40.60	21	65.60	8	25.00
7. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ใช้เปลือกมะพร้าว 21.33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สามารถผลิตไอน้ำได้เท่าไร	19	59.40	22	68.80	3	9.40
8. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ตั้งแต่เริ่มต้มน้ำจนเกิดเป็นไอน้ำใช้เวลาเท่าไร่	17	53.10	25	78.10	8	25.00
9. การต้มน้ำของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนมีความร้อนสูงสุดเท่าไร	20	62.50	27	84.40	7	21.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อทดสอบความรู้	จำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอด (32 คน)					
	ก่อนอบรม		หลังอบรม		คะแนนแตกต่าง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
10. การเผาไหม้ทั้งหมดของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนใช้เวลาทั้งหมดกี่ชั่วโมง	18	56.30	27	84.40	9	28.10
11. ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 1	13	40.60	21	65.60	8	25.00
12. ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 2	18	56.30	25	78.10	7	21.90
13. ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 3	19	59.40	26	81.30	7	21.90
14. ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 4	15	46.90	24	75.00	9	28.10
15. ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 5	13	40.60	28	87.50	15	46.90
16. ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 6	17	53.10	22	68.80	5	15.60
17. ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 7	20	62.50	27	84.40	7	21.90
18. ภาพขั้นตอนการประกอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน ขั้นที่ 8	14	43.80	24	75.00	10	31.30
จำนวนเฉลี่ย	**16.20**	**50.70**	**24.00**	**75.00**	**7.80**	**24.30**

3.1.2 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยกตามรายบุคคล

จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง โดยมีแบบทดสอบความรู้มีคะแนนเต็ม 18 คะแนน มีผลการศึกษาดังนี้

จากตารางที่ 7 ผลการถ่ายทอดหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง ก่อนการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรได้คะแนนต่ำสุด 6 คะแนนและสูงสุด 13 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 9.10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.70 และหลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรได้คะแนนต่ำสุด 11 คะแนน และ สูงสุด 16 คะแนน โดยมีคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ย 13.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และผู้นำเกษตรกรมีความรู้เพิ่มหลังจากการถ่ายทอดมีคะแนนเฉลี่ย 4.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 24.30

ตารางที่ 7 ค่าร้อยละ ความรู้ก่อนหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแยกตามรายบุคคล

ผู้เข้ารับการอบรม	คะแนนความรู้ (18 คะแนน)					
	ก่อนอบรม		หลังอบรม		คะแนนที่แตกต่าง	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	10	55.60	13	72.20	3	16.70
2	9	50.00	14	77.80	5	27.80
3	13	72.20	16	88.90	3	16.70
4	10	55.60	11	61.10	1	5.60
5	9	50.00	13	72.20	4	22.20
6	10	55.60	16	88.90	6	33.30
7	9	50.00	13	72.20	4	22.20
8	9	50.00	12	66.70	3	16.70
9	7	38.90	14	77.80	7	38.90
10	10	55.60	11	61.10	1	5.60
11	8	44.40	15	83.30	7	38.90
12	9	50.00	14	77.80	5	27.80
13	11	61.10	11	61.10	0	0.00
14	8	44.40	12	66.70	4	22.20
15	11	61.10	12	66.70	1	5.60
16	6	33.30	13	72.20	7	38.90
17	9	50.00	12	66.70	3	16.70
18	11	61.10	13	72.20	2	11.10
19	6	33.30	16	88.90	10	55.60
20	12	66.70	12	66.70	0	0.00
21	10	55.60	14	77.80	4	22.20
22	10	55.60	15	83.30	5	27.80
23	7.0	38.90	14	77.80	7	38.90
24	10	55.60	15	83.30	5	27.80
25	9	50.00	13	72.20	4	22.20
26	9	50.00	14	77.80	5	27.80
27	9	50.00	12	66.70	3	16.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ผู้เข้ารับการอบรม	คะแนนความรู้ (18 คะแนน)					
	ก่อนอบรม		หลังอบรม		คะแนนที่แตกต่าง	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
28	9	50.00	16	88.90	7	38.90
29	8	44.40	15	83.30	7	38.90
30	8	44.40	15	83.30	7	38.90
31	10	55.60	14	77.80	4	22.20
32	6	33.30	12	66.70	6	33.30
คะแนนเฉลี่ย	**9.10**	**50.70**	**13.50**	**75.00**	**4.40**	**24.30**

3.2 การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง จำนวน 32 ราย พบว่า หลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรมีความรู้แตกต่างก่อนการถ่ายทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) โดยหลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.50 คะแนน สูงกว่าก่อนการถ่ายทอดที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.10 คะแนน

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

ผลการเปรียบเทียบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test	df	p-value
ก่อนดำเนินการ	32	9.10	1.64	10.40	31	0.00*
หลังดำเนินการ	32	13.50	1.55			

*p-value<0.05

3.3 ผลการประเมินด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 9 ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านกระบวนการถ่ายทอดโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.17 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 8 วิธีการดำเนินการของโครงการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด และข้อที่ 9 กิจกรรมของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ย 4.28 รองลงมา คือ ข้อที่ 7 ระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.25 ข้อที่ 10 บรรยากาศการดำเนินงานของโครงการเหมาะสม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.13 ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 2 การบริการของเจ้าหน้าที่ และข้อที่ 3 การประสานงานของเจ้าหน้าที่ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.03

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	การประชาสัมพันธ์ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.09	0.69	ดี
2	การบริการของเจ้าหน้าที่	4.03	0.54	ดี
3	การประสานงานของเจ้าหน้าที่	4.03	0.53	ดี
4	การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่	4.06	0.44	ดี
5	การให้คำแนะนำ ตอบคำถามของเจ้าหน้าที่	4.50	0.51	ดีมาก
6	วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการถ่ายทอดมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด	4.09	0.47	ดี
7	ระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด	4.25	0.72	ดีมาก
8	วิธีการดำเนินการของโครงการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด	4.28	0.58	ดีมาก
9	กิจกรรมของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด	4.28	0.52	ดีมาก
10	บรรยากาศการดำเนินงานของโครงการเหมาะสม	4.13	0.49	ดี
	รวม	**4.17**	**0.55**	**ดี**

3.4 ผลการประเมินผลด้านวิทยากร

จากตารางที่ 10 ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.09 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 1 วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา และข้อที่ 5 วิทยากรมีความสามารถในการตอบคำถาม อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.25 รองลงมา คือ ข้อที่ 3 วิทยากรตรงต่อเวลาและการรักษาเวลาได้เหมาะสม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.09 ข้อที่ 4 วิทยากรมีความเป็นกันเอง และข้อที่ 7 เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.03 เท่ากัน ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 2 วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้ และข้อที่ 6 รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านวิทยากร

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา	4.25	0.67	ดีมาก
2	วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้	4.00	0.67	ดี
3	วิทยากรตรงต่อเวลาและการรักษาเวลาได้เหมาะสม	4.09	0.53	ดี
4	วิทยากรมีความเป็นกันเอง	4.03	0.65	ดี
5	วิทยากรมีความสามารถในการตอบคำถาม	4.25	0.51	ดีมาก
6	รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี	4.00	0.72	ดี
7	เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น	4.03	0.54	ดี
	รวม	**4.09**	**0.61**	**ดี**

3.5 ผลการประเมินด้านเนื้อหา

จากตารางที่ 11 ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 1 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.25 รองลงมา คือ ข้อที่ 3 ความถูกต้องของเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.22 ข้อที่ 2 ความทันสมัยของเนื้อหา อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.09 ตามลำดับ ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 4 ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.06

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านเนื้อหา

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.25	0.57	ดีมาก
2	ความทันสมัยของเนื้อหา	4.09	0.69	ดี
3	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.22	0.42	ดีมาก
4	ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.06	0.67	ดี
	รวม	**4.16**	**0.59**	**ดี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ผลการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจ

จากตารางที่ 12 ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านความรู้ความเข้าใจ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.57 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 2 ความรู้หลังเข้าร่วมเกี่ยวกับเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.19 รองลงมา คือ ข้อที่ 3 สามารถอธิบายการใช้งานเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.03 ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 1 ความรู้ที่มีก่อนเข้าร่วมเกี่ยวกับเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้ อยู่ในระดับน้อย มีค่าเฉลี่ย 2.50

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านความรู้ความรู้ความเข้าใจ

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	ความรู้ที่มีก่อนเข้าร่วมเกี่ยวกับเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้	2.50	0.67	น้อย
2	ความรู้หลังเข้าร่วมเกี่ยวกับเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้	4.19	0.40	ดี
3	สามารถอธิบายการใช้งานเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้	4.03	0.70	ดี
	รวม	**3.57**	**0.59**	**ดี**

3.7 ผลการประเมินด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก

จากตารางที่ 13 ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.14 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 3 สื่อประกอบการถ่ายทอดเข้าใจง่ายและชัดเจน อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.40 รองลงมา คือ ข้อที่ 2 สื่อประกอบการถ่ายทอดมีความเหมาะสม น่าสนใจ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.30 ข้อที่ 1 เอกสารการอบรมมีความชัดเจน ความเหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.23 ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 5 สถานที่ใช้ดำเนินงานของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้การเพาะเห็ด อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.87

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดด้านด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	เอกสารการอบรมมีความชัดเจน ความเหมาะสม	4.23	0.43	ดีมาก
2	สื่อประกอบการถ่ายทอดมีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.30	0.54	ดีมาก
3	สื่อประกอบการถ่ายทอดเข้าใจง่ายและชัดเจน	4.40	0.50	ดีมาก
4	ความพร้อมของอุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์	4.13	0.51	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
5	สถานที่ใช้ดำเนินงานของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้การเพาะเห็ด	3.87	0.68	ดี
6	อาหารและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	3.93	0.64	ดี
	รวม	**4.14**	**0.55**	**ดี**

3.8 ผลการประเมินด้านประโยชน์ที่ได้รับ

จากตารางที่ 14 ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.99 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 2 การเข้าร่วมโครงการนี้ท่านได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.06 รองลงมา คือ ข้อที่ 1 การเข้าร่วมโครงการนี้เสริมสร้างเจตคติและพฤติกรรมในทางที่ดีต่อเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.97 ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 3 การเข้าร่วมโครงการนี้ทำให้เห็นคุณค่าเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.93

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	การเข้าร่วมโครงการนี้เสริมสร้างเจตคติและพฤติกรรมในทางที่ดีต่อเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้	3.97	0.65	ดี
2	การเข้าร่วมโครงการนี้ท่านได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้	4.06	0.50	ดี
3	การเข้าร่วมโครงการนี้ทำให้เห็นคุณค่าเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้	3.93	0.72	ดี
	รวม	**3.99**	**0.62**	**ดี**

3.9 ผลการประเมินด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

จากตารางที่ 15 ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.10 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ข้อที่ 1 ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพาะเห็ดได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.17 รองลงมา คือ ข้อที่ 4 ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.10 ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 3 ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ สามารถนำมาแก้ปัญหาให้กับกลุ่มและชุมชนได้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.00

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพาะเห็ดได้	4.17	0.59	ดี
2	ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำไปให้คำปรึกษากับเพื่อนบ้านได้	4.06	0.69	ดี
3	ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำมาแก้ปัญหาให้กับกลุ่มและชุมชนได้	4.00	0.64	ดี
4	ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้	4.10	0.80	ดี
	รวม	**4.10**	**0.68**	**ดี**

3.10 ข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากตารางที่ 16 ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง พบว่า ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเสนอแนะให้จัดการถ่ายทอดอย่างต่อเนื่อง ร้อยละ 65.63 มากที่สุด รองลงมา ควรจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการถ่ายทอดอย่างต่อเนื่อง ร้อยละ 56.25 และ อาหารเครื่องดื่มควรมีความหลากหลาย ร้อยละ 46.88 ตามลำดับ ส่วนผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเสนอแนะน้อยที่สุด คือ สถานที่จัดการฝึกอบรมควรกว้างขวางมากกว่านี้ ร้อยละ 28.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ค่าร้อยละ ข้อเสนอแนะและปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

หัวข้อ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อาหารเครื่องดื่มควรมีความหลากหลาย	15	46.88
สถานที่จัดฝึกอบรมควรกว้างขวางมากกว่านี้	9	28.13
ควรจัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง	21	65.63
ควรจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง	18	56.25

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง พบว่า ความรู้หลังการถ่ายทอดของผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความรู้แตกต่างก่อนการถ่ายทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยหลังการถ่ายทอดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.50 คะแนน สูงกว่าก่อนการถ่ายทอดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.10 คะแนน ทั้งนี้เนื่องจากผู้เข้ารับการถ่ายทอดเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในประกอบอาชีพการเพาะเห็ดฟางได้จริง เนื่องจากความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้เข้ารับการถ่ายทอด จึงทำให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเรียนรู้ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับ Malcolm S. Knowles (1978) ที่กล่าวว่า ความต้องการและความสนใจ (Need and Interests) ผู้ใหญ่จะถูกชักจูงให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้าหากว่าการเรียนรู้นั้นตรงกับความต้องการและความสนใจในประสบการณ์ที่ผ่านมา เพราะฉะนั้นควรจะมีการเริ่มต้นชักจูงอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดกิจกรรมทั้งหลายเพื่อให้ผู้ใหญ่เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ด้านกระบวนการถ่ายทอด ผู้เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.17 โดยเห็นว่า วิธีการดำเนินการของโครงการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด กิจกรรมของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด ระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด บรรยากาศการดำเนินงานของโครงการเหมาะสม เนื่องจากในการถ่ายทอดครั้งนี้ได้มีการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เข้ารับการถ่ายทอด จึงทำให้ได้กระบวนการถ่ายทอดมีความเหมาะสมและตรงกับความสนใจกับผู้เข้ารับการถ่ายทอด ซึ่งสอดคล้องสุรีรักษ์ วงษ์ทิพย์ (2559) ที่กล่าวว่า ก่อนการฝึกอบรมทุกครั้งจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์และประเมินความจำเป็น เนื่องจากความจำเป็นในการฝึกอบรมจะเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม ว่าควรต้องดำเนินการในด้านใดและดำเนินการอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับการฝึกอบรมนั้น

ด้านวิทยากร ผู้เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นด้านวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.09 โดยเห็นว่า วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา มีความสามารถในการตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถาม มีความตรงต่อเวลาและการรักษาเวลาได้เหมาะสม มีความเป็นกันเอง เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น อยู่ในระดับดี ดังนั้นบุคคลที่จะมาเป็นวิทยากรต้องมีความรู้ความสามารถในเทคนิคต่างๆ เพื่อทำให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดี และเปลี่ยนพฤติกรรมในการเพาะเห็ดได้ สอดคล้องกับศูนย์วิทยพัฒนา (2559) ที่อธิบายว่า บุคคลที่จะเป็นวิทยากรที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องมีความรู้ ความสามารถ ตลอดจนการพูดหรือนำเสนอและใช้เทคนิคต่าง ๆ ในเรื่องนั้น ๆ ในการถ่ายทอดอันจะทำให้ผู้รับการฝึกอบรมให้เกิดความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Understand) เจตคติ (Attitude) ความสามารถ (Skill) จนสามารถทำให้ผู้รับการฝึกอบรมเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ด้านเนื้อหา ผู้เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.16 โดยมีความคิดเห็นว่า เนื้อหามีความสมบูรณ์ ถูกต้องและทันสมัย เนื่องจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเหตุจูงใจในความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่ที่สามารถนำไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ได้จึงทำให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดมีความสนใจในการถ่ายทอดครั้งนี้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Freire (1970) ที่กล่าวว่าผู้เรียนวัยผู้ใหญ่อาจจะมีเหตุจูงใจในการเรียนสิ่งใด ๆ ด้วยเหตุผลมากมาย เช่น เพื่อการเปลี่ยนแปลงอาชีพ เพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน หรืออาจจะเรียนรู้เพื่อค้นหาความรู้ใหม่ ๆ ดังนั้นในการฝึกอบรมจึงต้องให้ความเอาใจใส่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ เพราะจะช่วยทำให้กิจกรรมการฝึกอบรมนั้นประสบความสำเร็จด้วยดี

ด้านประโยชน์ที่ได้รับผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็น โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.99 โดยเห็นว่า การเข้าร่วมโครงการทำให้ได้รับประโยชน์ เสริมสร้างเจตคติและพฤติกรรมในทางที่ดีต่อเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Rogers (1983) ที่กล่าวว่าประโยชน์ที่ได้รับจากนวัตกรรม (Relation Advantage) เป็นการที่ผู้รับมีความรู้สึกว่านวัตกรรมนั้นดีกว่ามีประโยชน์มากกว่าสิ่งของหรือวิธีการเดิมที่มีอยู่ ยิ่งนวัตกรรมมีประโยชน์หรือข้อดีต่อผู้ใช้มากเท่าใด โอกาสในการยอมรับนวัตกรรมก็มากขึ้น

ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.10 โดยมีความเห็นว่า ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพาะเห็ดได้ สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้ เหตุผลที่ผู้เข้ารับการถ่ายทอดยอมรับในเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับการเพาะเห็ดเนื่องจากเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้มีความสะดวก ใช้ได้ง่ายขึ้น ช่วยลดค่าใช้จ่าย เพิ่มรายได้ และช่วยลดมลพิษสอดคล้องกับ สิงหะ ฉวีสุข และสุนันทา วงศ์จตุรภัทร (2555) กล่าวว่า การยอมรับเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลเกิดความเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีใน 3 ด้าน คือ พฤติกรรม ทัศนคติที่มีต่อเทคโนโลยีและการใช้งานเทคโนโลยีที่ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ
(Conclusion and Recommendation)

จากการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้นำเกษตรกรที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 64.90 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 53.10 ส่วนใหญ่สมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 65.60 มีอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.90 มีการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 43.80 มีรายได้ 10,001 บาท-15,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ส่วนมากเป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์การเกษตร คิดเป็นร้อยละ 28.80 ในรอบปีไม่เคยอบรมเรื่องเห็ด คิดเป็นร้อยละ 59.40 และไม่เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ด คิดเป็นร้อยละ 56.30

2. ความต้องการในการถ่ายทอดของผู้นำเกษตรกร

2.1 หลักสูตรในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่ภาคกลาง ต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง โดยใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 31 ถึง 40 คน โดยระยะเวลาการอบรม 1 วัน ระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน

2.2 วัตถุประสงค์ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เพื่อให้ผู้นำเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางมีความรู้ และนำความรู้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางไปประยุกต์กับการเพาะเห็ดฟางได้

2.3 หัวข้อในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

หัวข้อเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ประกอบด้วย ความเป็นมาเตาผลิตพลังไอน้ำ ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ส่วนประกอบของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน วิธีการติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอด ได้แก่ Power Point ป้ายประชาสัมพันธ์ และคู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

2.5 วิทยากรในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

วิทยากรที่ให้ความรู้ครั้งนี้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและเป็นผู้ที่ได้ศึกษาวิจัยเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดมาเป็นผู้บรรยาย คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลือพงษ์ ลือนาม จากภาควิชาการพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.6 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การดำเนินการถ่ายทอดครั้งนี้ต้องการให้ผู้รับการถ่ายทอดเกิดการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเพาะเห็ดฟางโดยยึดกระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ

4. ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง ก่อนการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรได้คะแนนต่ำสุด 6 คะแนนและสูงสุด 13 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 9.10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.70 และหลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรได้คะแนนต่ำสุด 11 คะแนน และ สูงสุด 16 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 13.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และผู้นำเกษตรกรมีความรู้เพิ่มหลังจากการถ่ายทอดมีคะแนนเฉลี่ย 4.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 24.30

5. การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

การเปรียบเทียบความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดฟางของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง จำนวน 32 ราย พบว่าหลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรมีความรู้แตกต่างก่อนการถ่ายทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) โดยหลังการถ่ายทอดผู้นำเกษตรกรมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.50 คะแนน สูงกว่าก่อนการถ่ายทอดที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.10 คะแนน

6. การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้นำเกษตรกรมีความคิดเห็นด้านกระบวนการถ่ายทอด มีค่าเฉลี่ย 4.17 ด้านวิทยากร มีค่าเฉลี่ย 4.09 ด้านความรู้ความเข้าใจ มีค่าเฉลี่ย 3.57 ด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.14 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ย 3.99 ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.10 โดยทุกด้านอยู่ในระดับดีทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ข้อเสนอแนะในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้นำเกษตรกรเสนอแนะให้จัดการถ่ายทอดและจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการถ่ายทอดอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการสร้างเครือข่ายระหว่างหน่วยงานของรัฐ ผู้นำเกษตรกรและสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพัฒนาการเพาะเห็ด เพราะจะทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการติดตามผลการนำความรู้ไปใช้หลังการถ่ายทอดของเกษตรกร เพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงหลักสูตรและการบริหารโครงการถ่ายทอดต่อไป

3. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างด้านการถ่ายทอดกับความรู้ที่ได้รับของเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. 2534. การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี กรุงเทพฯ : สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน.

สิน พันธุ์พินิจ. 2544. การส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ : อักษรวิทยา.

ชาญยุทธ์ ภานุทัต และคณะ. 2540. การศึกษาการเพาะเห็ดฟางโดยใช้ก้อนเห็ดที่ทิ้งแล้ว. กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

———— 2550. "การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.doae.go.th/plant/ann/tbkh2.htm [วันที่ 1 สิงหาคม 2559]

ฐานข้อมูลผลิตเห็ด. 2550. "สถานการณ์การผลิตเห็ด" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.agric-prod.mju.ac.th/ web-veg/mushroom/p11.htm [วันที่ 1 สิงหาคม 2559]

ณรงค์ สมพงษ์. 2543. สื่อสารมวลชนเพื่องานส่งเสริม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

———— 2527. การส่งเสริมการเกษตร หลักการและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพาณิชย์.

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์. 2550. "เกษตรกรคนเก่ง" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www. poompanyathai.com/manAgi/xx00010.htm [วันที่ 1 ตุลาคม 2559]

ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล. 2545. การพัฒนาเตาเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. จังหวัดปทุมธานี : ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

พุฒินันท์ พึ่งวงศ์ญาติ, 2544. ถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้. กรมป่าไม้และองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ.

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

ลือพงษ์ ลือนาม 2551. การศึกษาพัฒนาวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง. ในรายงาน การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2551. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิด จังหวัดขอนแก่น.

ลือพงษ์ ลือนาม 2553. การออกแบบพัฒนาเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด. ในรายงานการประชุมวิชา "การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน". ระหว่างวันที่ 21-23 มกราคม 2555. ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2545. คู่มือวิทยากรและผู้จัดการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

สมคิด สลัดยะนันท์. 2550. “หม้อไอน้ำ” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.oraclechem.com/ [วันที่ 12 มีนาคม 2559]

สมชาย ไทยทัตกุล. 2543. สตีมพึ่งตนเอง. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน ปีที่ 11 (ก.ย.). หน้า 10

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

สุชัย ศศิวิมลพันธุ์ และสมชาย วงศ์วิเศษ. 2533. เตาผลิตถ่านกะลามะพร้าวแบบเผาไหม้กึ่งต่อเนื่อง. วารสารเกษตรอุสาหกรรม. เล่มที่ 1 ประจำปี 2533. หน้า 6-10.

เสกสรร สีหวงษ์. 2541. การใช้น้ำมันเครื่องเก่าเป็นเชื้อเพลิงเพื่อเกษตรกร. ข่าวสารศูนย์เครื่องจักรกลเกษตรแห่งชาติ. เล่มที่11 (เม.ย.-มิ.ย.). หน้า 6

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2544. ถ่าน : การผลิตที่ถูกวิธีและประโยชน์ (Charcoal : Small Scale Production and Use). กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : แสงทวีการพิมพ์.

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

Cascio W.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. 1980. Self-Directed Learning : A Guide for Learners and Teachers. Chicago : Follett Publishing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

- แบบสำรวจความต้องการการฝึกอบรม
- แบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม
- แบบทดสอบหลังการฝึกอบรม
- แบบประเมินการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสำรวจความต้องการการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้
สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟาง
เพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง

คำชี้แจง โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

1. เพศ ( ) 1. ชาย ( ) 2. หญิง
2. อายุ.....ปี
3. สถานภาพ .....
4. ระดับการศึกษา .....
5. รายได้ต่อเดือน .....
6. ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มทางการเกษตรใดบ้าง .....
7. ในรอบปีที่ผ่านมาท่านเคยได้รับการฝึกอบรมเรื่องเห็ดหรือไม่
   ( ) 1 .ไม่เคย ( ) 2. เคย
8. ในรอบปีที่ผ่านมาท่านเคยได้ไปทัศนศึกษาดูงานเกี่ยวกับการเพาะปลูกเห็ดหรือไม่
   ( ) 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 ท่านเห็นว่าเทคนิคใดบ้างที่ท่านต้องการใช้ในการถ่ายทอดครั้งนี้

เทคนิคที่ใช้ในการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. การบรรยาย	
2. การฝึกปฏิบัติ	
3. การศึกษาดูงาน	
4. การใช้บรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ	
5. การใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน	
6. อื่น ๆ 6.1..... 6.2.....	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ในการฝึกอบรมในครั้งนี้ ท่านเห็นว่าสื่อใดบ้างที่ท่านต้องการใช้ในการถ่ายทอดครั้งนี้

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

15. ในหัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาพลังไอน้ำแบบเคลื่อนที่ได้ ท่านเห็นว่าเรื่องใดบ้างที่ท่านต้องการฝึกอบรม

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. ความเป็นมาเตาผลิตพลังไอน้ำ	
2. ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	
3. หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำ	
4. หลักการโดยทั่วไปในการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	
5. ส่วนประกอบของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	
6. วิธีการติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	
7. การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	
8. ข้อคำนึงของการใช้เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน	
9. ตัวอย่างเตาผลิตพลังไอน้ำประเภทต่าง ๆ	
10. งานวิจัยเตาผลิตพลังไอน้ำในประเทศและต่างประเทศ	
11. อื่น ๆ 11.1 ..... 11.2 ..... 11.3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ขอบพระคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนการถ่ายทอด

เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง

ผู้ฝึกอบรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาในการตอบแบบสอบถามจากทุก ๆ ท่าน เพื่อจะได้นำผลข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเนื้อหาต่อไป

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ท่านคิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ **ใช้หม้อต้มขนาดเท่าไร**

   ( ) 100 ลิตร ( ) 200 ลิตร ( ) 300 ลิตร ( ) 400 ลิตร

2. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ **วางหม้อต้มแบบใด**

   ( ) แนวนอน ( ) แนวตั้ง ( ) แนวเฉียง ( ) แบบใดก็ได้

3. **ข้อใดไม่ใช่ข้อดี**ของระบบเผาไหม้แบบมีพัดลมเติมอากาศในเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่

   ( ) ประหยัดในการใช้เชื้อเพลิง ( ) น้ำในหม้อเดือดเร็ว

   ( ) ไม่มีขี้เถ้าในขณะเผา ( ) ใช้เชื้อเพลิงไม้ฟืนได้ชนิดเดียว

4. ควรเติมน้ำลงในหม้อต้มใน**สัดส่วนเท่าไร**

   ( ) 2 ใน 3 ส่วน ( ) 3 ใน 4 ส่วน ( ) 4 ใน 5 ส่วน ( ) 2 ใน 5 ส่วน

5. ควรเติมน้ำลงในในหม้อต้มใน**ปริมาณเท่าไร**

   ( ) 100 ลิตร ( ) 150 ลิตร ( ) 200 ลิตร ( ) 250 ลิตร

6. การต้มน้ำในเวลา 2 ชั่วโมงทำให้**ปริมาณน้ำในหม้อต้มระเหยไปเท่าไร**

   ( ) 30 กิโลกรัม ( ) 40 กิโลกรัม ( ) 50 กิโลกรัม ( ) 60 กิโลกรัม

7. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ใช้เปลือกมะพร้าว 21.33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง **สามารถผลิตไอน้ำได้เท่าไร**

   ( ) 16 ลิตรต่อชั่วโมง ( ) 17 ลิตรต่อชั่วโมง

   ( ) 18 ลิตรต่อชั่วโมง ( ) 19 ลิตรต่อชั่วโมง

8. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ตั้งแต่เริ่มต้ม**น้ำจนเกิดเป็นไอน้ำใช้เวลาเท่าไร่**

   ( ) 1 ชั่วโมง ( ) 1 ชั่วโมง 30 นาที ( ) 2 ชั่วโมง ( ) 2 ชั่วโมง 30 นาที

9. การต้มน้ำของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนมี**ความร้อนสูงสุดเท่าไร**

   ( ) 57 องศาเซลเซียส ( ) 67 องศาเซลเซียส

   ( ) 87 องศาเซลเซียส ( ) 97 องศาเซลเซียส

10. การเผาไหม้ทั้งหมดของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน**ใช้เวลาทั้งหมดกี่ชั่วโมง**

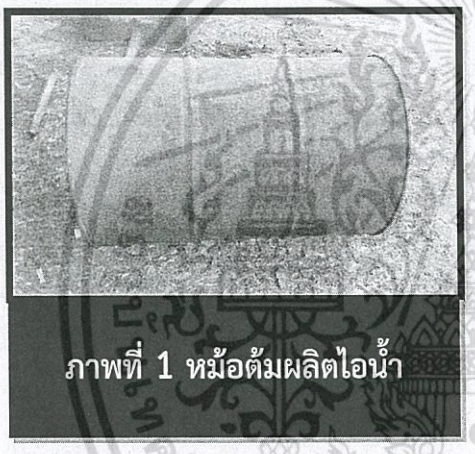
    ( ) 3 ชั่วโมง ( ) 4 ชั่วโมง ( ) 5 ชั่วโมง ( ) 6 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพให้เรียงลำดับการติดตั้งเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่

11. ขั้นตอนที่ 1 ภาพที่ .....
12. ขั้นตอนที่ 2 ภาพที่ .....
13. ขั้นตอนที่ 3 ภาพที่ .....
14. ขั้นตอนที่ 4 ภาพที่ .....
15. ขั้นตอนที่ 5 ภาพที่ .....
16. ขั้นตอนที่ 6 ภาพที่ .....
17. ขั้นตอนที่ 7 ภาพที่ .....
18. ขั้นตอนที่ 8 ภาพที่ .....

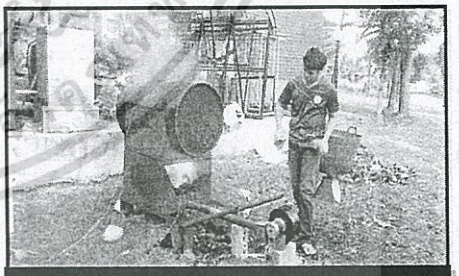
ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 11 – 18



ภาพที่ 1 หม้อต้มผลิตไอน้ำ

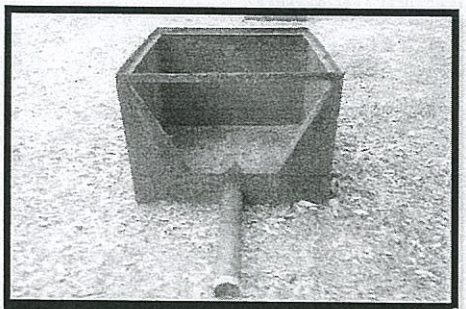
ภาพที่ 2 ตะแกรงรอง เชื้อเพลิงที่เจาะรูเติมอากาศ

ภาพที่ 3 ฐานรอง โครงตัวเตาเผาไหม้



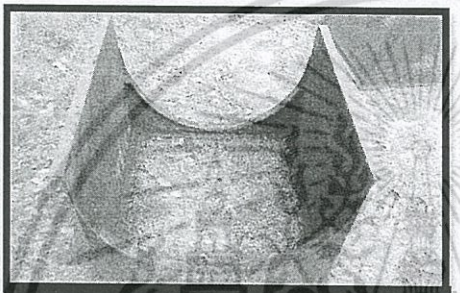
ภาพที่ 4 บรรจุเชื้อเพลิงบนตะแกรง รองเชื้อเพลิง และทำการจุดเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

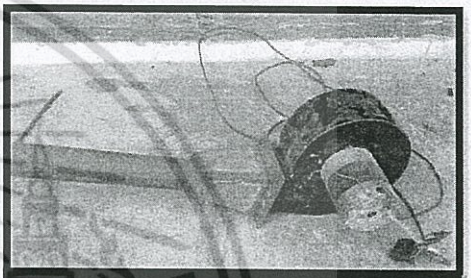


ภาพที่ 5 โครงตัวเตาที่เป็น
กล่องสี่เหลี่ยม มีท่อต่อกับพัดลม

ภาพที่ 6 เติมน้ำ
ลงในหม้อต้ม



ภาพที่ 7 กล่องควบคุมเปลวไฟ



ภาพที่ 8 พัดลมเติมอากาศต่อเข้า
ท่อของโครงตัวเตาเผาไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังการถ่ายทอด

เทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

ผู้ฝึกอบรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาในการตอบแบบสอบถามจากทุก ๆ ท่าน เพื่อจะได้นำผลข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเนื้อหาต่อไป

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ท่านคิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงข้อเดียว

1. **ข้อใดไม่ใช่ข้อดี**ของระบบเผาไหม้แบบมีพัดลมเติมอากาศในเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่

( ) ประหยัดในการใช้เชื้อเพลิง ( ) น้ำในหม้อเดือดเร็ว

( ) ไม่มีขี้เถ้าในขณะเผา ( ) ใช้เชื้อเพลิงไม้ฟืนได้ชนิดเดียว

2. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ **ใช้หม้อต้มขนาดเท่าไร**

( ) 100 ลิตร ( ) 200 ลิตร( ) 300 ลิตร ( ) 400 ลิตร

3. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ **วางหม้อต้มแบบใด**

( ) แนวนอน ( ) แนวตั้ง ( ) แนวเฉียง ( ) แบบใดก็ได้

4. ควรเติมน้ำลงในในหม้อต้มใน**ปริมาณเท่าไร**

( ) 100 ลิตร ( ) 150 ลิตร ( ) 200 ลิตร ( ) 250 ลิตร

5. การต้มน้ำของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนมี**ความร้อนสูงสุดเท่าไร**

( ) 57 องศาเซลเซียส ( ) 67 องศาเซลเซียส

( ) 87 องศาเซลเซียส ( ) 97 องศาเซลเซียส

6. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ใช้เปลือกมะพร้าว 21.33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง **สามารถผลิตไอน้ำได้เท่าไร**

( ) 16 ลิตรต่อชั่วโมง ( ) 17 ลิตรต่อชั่วโมง

( ) 18 ลิตรต่อชั่วโมง ( ) 19 ลิตรต่อชั่วโมง

7. ควรเติมน้ำลงในหม้อต้มใน**สัดส่วนเท่าไร**

( ) 2 ใน 3 ส่วน ( ) 3 ใน 4 ส่วน ( ) 4 ใน 5 ส่วน ( ) 2 ใน 5 ส่วน

8. การต้มน้ำในเวลา 2 ชั่วโมงทำให้**ปริมาณน้ำในหม้อต้มระเหยไปเท่าไร**

( ) 30 กิโลกรัม ( ) 40 กิโลกรัม ( ) 50 กิโลกรัม ( ) 60 กิโลกรัม

9. เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ตั้งแต่เริ่มต้ม**น้ำจนเกิดเป็นไอน้ำใช้เวลาเท่าไร่**

( ) 1 ชั่วโมง ( ) 1 ชั่วโมง 30 นาที ( ) 2 ชั่วโมง ( ) 2 ชั่วโมง 30 นาที

10. การเผาไหม้ทั้งหมดของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อน**ใช้เวลาทั้งหมดกี่ชั่วโมง**

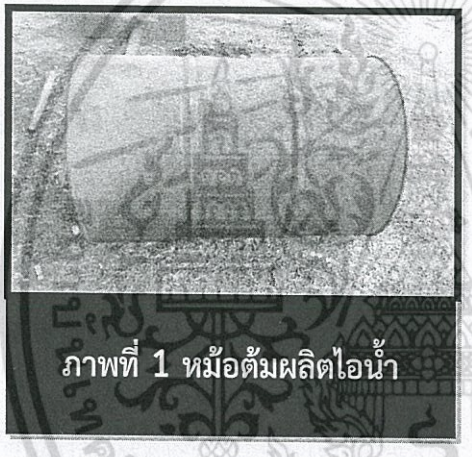
( ) 3 ชั่วโมง ( ) 4 ชั่วโมง ( ) 5 ชั่วโมง ( ) 6 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพให้เรียงลำดับการติดตั้งเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่

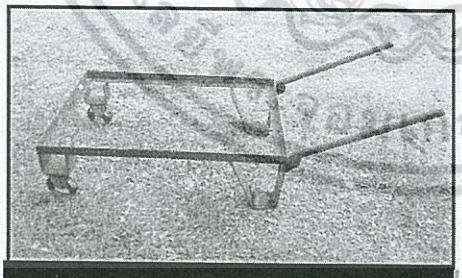
11. ขั้นตอนที่ 1 ภาพที่ .....
12. ขั้นตอนที่ 2 ภาพที่ .....
13. ขั้นตอนที่ 3 ภาพที่ .....
14. ขั้นตอนที่ 4 ภาพที่ .....
15. ขั้นตอนที่ 5 ภาพที่ .....
16. ขั้นตอนที่ 6 ภาพที่ .....
17. ขั้นตอนที่ 7 ภาพที่ .....
18. ขั้นตอนที่ 8 ภาพที่ .....

ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 11 – 18

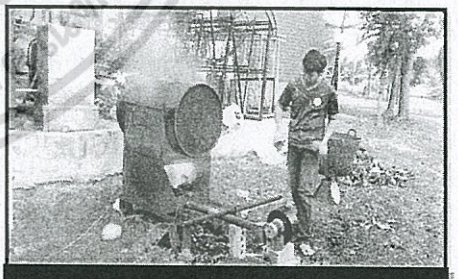


ภาพที่ 1 หม้อต้มผลิตไอน้ำ

ภาพที่ 2 ตะแกรงรอง
เชื้อเพลิงที่เจาะรูเติมอากาศ

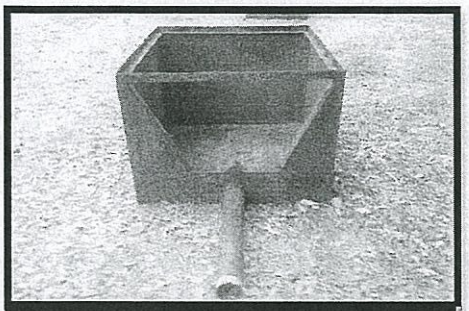


ภาพที่ 3 ฐานรอง
โครงตัวเตาเผาไหม้



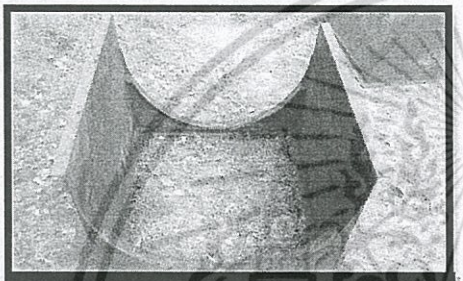
ภาพที่ 4 บรรจุเชื้อเพลิงบนตะแกรง
รองเชื้อเพลิง และทำการจุดเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

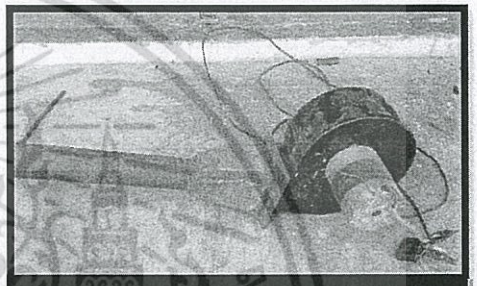


ภาพที่ 5 โครงตัวเตาที่เป็นกล่องสี่เหลี่ยม มีท่อต่อกับพัดลม

ภาพที่ 6 เติมน้ำลงในหม้อต้ม



ภาพที่ 7 กล่องควบคุมเปลวไฟ



ภาพที่ 8 พัดลมเติมอากาศต่อเข้าท่อของโครงตัวเตาเผาไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามการประเมินโครงการ
การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด
ของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง

ส่วนที่ 1 ความคิดเห็นโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด
คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความต่อไปนี้และเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านกระบวนการ/การให้บริการ					
1. การประชาสัมพันธ์ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
2. การบริการของเจ้าหน้าที่					
3. การประสานงานของเจ้าหน้าที่					
4. การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่					
5. การให้คำแนะนำ ตอบคำถามของเจ้าหน้าที่					
6. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการถ่ายทอดมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับการเพาะเห็ด					
7. ระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด					
8. วิธีการดำเนินการของโครงการมีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับการเพาะเห็ด					
9. กิจกรรมของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการเพาะเห็ด					
10. บรรยากาศการดำเนินงานของโครงการเหมาะสม					
ด้านวิทยากร					
11วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อห .า					
12วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้ .					
13วิทยากร .ตรงต่อเวลาและการรักษาเวลาได้เหมาะสม					
14วิทยากรมีความเป็นกันเอง .					
15วิทยากร .มีความสามารถในการตอบคำถาม					
16รูปแบบการ .สอนของวิทยากรช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
17. เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น					
ด้านเนื้อหา					
18ความสมบูรณ์ของเนื้อหา .					
19ความทันสมัยของเนื้อหา .					
20 .ความถูกต้องของเนื้อหา					
21ปริมาณของเนื้อหาเหมาะ .สมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
ด้านความรู้ความเข้าใจ					
22. ความรู้ที่มีก่อนเข้าร่วมเกี่ยวกับเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้					
23. ความรู้หลังเข้าร่วมเกี่ยวกับเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้					
24. สามารถอธิบายการใช้งานเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนได้					
ด้านสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก					
25. เอกสารการอบรมมีชัดเจน ความเหมาะสม					
26สื่อประกอบ .การถ่ายทอดมีความเหมาะสม น่าสนใจ					
27. สื่อประกอบการถ่ายทอดเข้าใจง่ายและชัดเจน					
28. ความพร้อมของอุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์					
29. สถานที่ใช้ดำเนินงานของโครงการเหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้การเพาะเห็ด					
30 อาหารและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม					
ประโยชน์ที่ได้รับ					
31. การเข้าร่วมโครงการนี้เสริมสร้างเจตคติและพฤติกรรมในทางที่ดีต่อเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้					
32. การเข้าร่วมโครงการนี้ท่านได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้					
33. การเข้าร่วมโครงการนี้ทำให้เห็นคุณค่าเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้					
การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้					
34. ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพาะเห็ดได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
35. ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำไปให้คำปรึกษากับเพื่อนบ้านได้					
36. ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำมาแก้ปัญหาให้กับกลุ่มและชุมชนได้					
37. ความรู้ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นได้					

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบพระคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

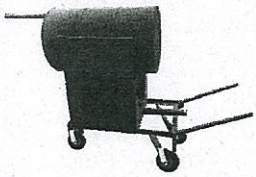
- คู่มือการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนและการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ
- คู่มือการสร้างเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือ
เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

ผู้เรียบเรียง ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม
ผู้จัดทำ ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช
ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์
ภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง

1) ความเป็นมาเตาผลิตพลังไอน้ำ

การผลิตเห็ดนิยมเพาะในโรงเรือน เนื่องจากผลิตได้ตลอดทั้งปี มีการจัดการควบคุมการผลิตได้ ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรคและแมลง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถเพิ่มและลดปริมาณการผลิตได้ ซึ่งการเพาะเห็ดในโรงเรือนเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกรายจะต้องมีเตาต้มน้ำผลิตไอน้ำ สำหรับอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเห็ด (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์, 2550) โดยการอบไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด มีจุดประสงค์เพื่อกำจัด เห็ดรา วัชเห็ด ราเม็ดผักกาด โรคเน่า ไร เป็นต้น ซึ่งจะใช้เวลาการอบไอน้ำฆ่าเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดและขนาดโรงเรือน (อานนท์เอื้อตระกูล, 2530) โดยใช้หม้อต้มผลิตไอน้ำถังน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้ง และแบบวางถังแนวนอน เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำให้เพียงพอกับโรงเรือนเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ และคณะ, 2550.) หรือที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก แต่เตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่กลางแจ้ง ไม่มีชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลานาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง เนื่องจากไม้ฟืนมีราคาแพงและหายาก น้ำมันและแก๊สหุงต้มมีราคาแพง ส่วนการใช้ยางรถยนต์เก่าจะก่อให้เกิดมลภาวะส่งกลิ่นเหม็น และมีสารก่อมะเร็ง จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง แม้ว่าการใช้ยางรถยนต์มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่น ๆ (ธนิตย์เรืองรุ่งชัยกุล, 2545)

จากการเผาถ่านเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้ ทำให้อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึง 800 องศาเซลเซียส ในเวลา 6-8 ชั่วโมง ก่อนจะเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ภายในเตาเผาถ่าน (ลือพงษ์ ลือนาม, 2551) จึงคาดว่าปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น จะก่อประโยชน์สำหรับผลิตไอน้ำหรือทำให้น้ำเดือดได้นานไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด นอกจากจะได้ไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดแล้ว ยังได้ถ่านและน้ำส้มควันไม้เพิ่มเติมอีกด้วย

ดังนั้นการพัฒนาปรับปรุงเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ ด้วยหลักการเติมอากาศขณะทำการเผาไม้ฟืนที่เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไอน้ำ ทดแทนการใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิงที่ก่อมลพิษต่อชุมชน และเป็นแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงชีวมวลในท้องถิ่น ให้มีประสิทธิภาพและเกิดความคุ้มค่ามากขึ้น อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด ทั้งการได้ไอน้ำในการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด โดยเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ พลังงานในครัวเรือน ยังช่วยเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายถ่านและน้ำส้มควันไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเป็นมาของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การอบไอน้ำฆ่าเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดและขนาดโรงเรือน โดยใช้หม้อต้มผลิตไอน้ำถังน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้ง และแบบวางถังแนวนอน เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำให้เพียงพอกับโรงเรือนเพาะเห็ด ที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ ไม่ยุ่งยาก แต่ลักษณะทั่วไปเตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ ตั้งอยู่กับที่เคลื่อนย้ายไม่ได้และอยู่กลางแจ้งไม่มีชนวนป้องกันและหลังคาปกคุ้ม การสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลานาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง

การพัฒนาเตาผลิตไอน้ำให้มีความสะดวกต่อการใช้งานที่สามารถเคลื่อนที่ได้ โดยที่ยังผลิตไอน้ำได้จำนวนและปริมาณตามที่เกษตรกรต้องการได้ เพื่อใช้ในการอบนึ่งฆ่าเชื้อเห็ดภายในโรงเรือนหรือใช้กับการนึ่งก้อนเห็ด ส่วนประกอบเตาผลิตไอน้ำเครื่องที่ได้สามารถถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อการขนย้ายได้ง่ายมีขนาดใกล้เคียงกับเตาลูกทุ่งของเกษตรกร และมีลักษณะการใช้งานไม่แตกต่างจากเตาลูกทุ่งมากนัก การเผาไหม้ใช้พัดลมเติมอากาศเพื่อใช้ช่วยในการเร่งปฏิกิริยาความร้อนภายในเตา ทำให้ประหยัดในการใช้เชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนในการต้มน้ำผลิตไอน้ำ ทำให้น้ำในหม้อต้มเดือดเร็ว ไม่มีขี้เถ้าขณะมีการเผาไหม้ และผลผลิตไอน้ำใช้กับการอบนึ่งโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง หรือนึ่งก้อนเห็ดได้ในระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการนึ่งฆ่าเชื้อ

ภาพที่ 1 เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

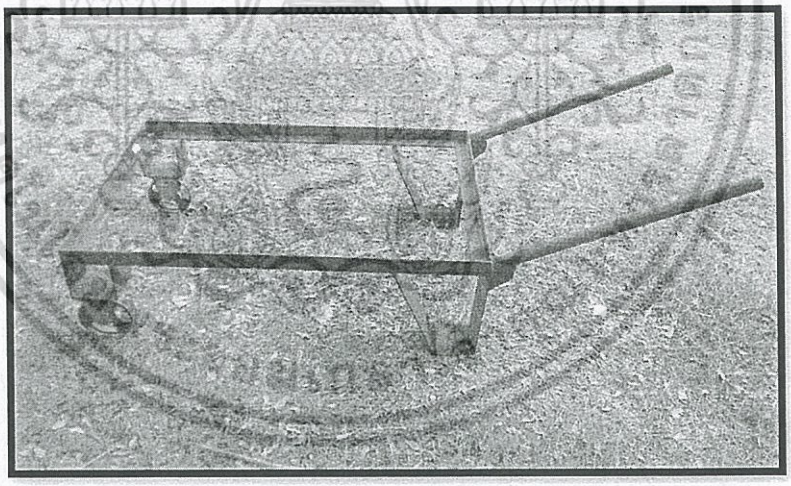
หลักการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงได้พัฒนาเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอนขึ้น (ภาพที่ 1) โดยฐานโครงสร้างตัวเตามีล้อสำหรับเข็นที่ติดตั้งอยู่กับฐานโครงรองเตา มีด้ามจับสำหรับเข็นเคลื่อนที่ได้ ส่วนโครงตัวเตามีลักษณะเป็นกล่องผนังปิดทึบ มีท่อเหล็กต่อออกเพื่อเป็นช่องลมในการเติมอากาศเข้าเตาขณะทำการเผาไหม้เชื้อเพลิง ภายในเตามีตะแกรงเจาะรูรองรับการบรรจุเชื้อเพลิงเพื่อการเผาไหม้ลักษณะรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหงายขึ้น เพื่อให้ลมจากการเติมอากาศผ่านตะแกรงสัมผัสเชื้อเพลิงได้อย่างเต็มที่ และมีกล่องควบคุมไฟจากการเผาไหม้ว่างอยู่ด้านบนตะแกรงเจาะรู เพื่อเป็นแท่นรองรับหม้อต้มถัง 200 ลิตร ที่วางนอนบนกล่องควบคุมช่องลมหรือเปลวไฟที่เกิดขึ้น จากการเผาไหม้ขณะทำการต้มน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนจากเปลวไฟขณะเผาไหม้ทำความเสียหายกับท่อยางพลาสติกส่งไอน้ำ จนทำให้ท่อยางพลาสติกส่งไอน้ำใช้งานไม่ได้ การวางหม้อต้มถัง 200 ลิตร ต้องวางช่องท่อส่งไอน้ำให้อยู่ด้านบนเพื่อการเติมน้ำเข้าหม้อต้ม และทำให้ท่อระบายน้ำทิ้งจะอยู่ด้านล่างเพื่อให้ระบายน้ำออก หลังจากนั้นต่อสายยางพลาสติกส่งไอน้ำเข้าโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือตู้นึ่งก้อนเห็ด เข้ากับช่องส่งออกไอน้ำด้านบนหม้อต้มถัง 200 ลิตร เพื่อส่งไอน้ำเข้าโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือตู้นึ่งก้อนเห็ด การทดลองจะใช้เชื้อเพลิงที่เป็นวัสดุชีวมวลจากเปลือกมะพร้าวแห้ง ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปมะพร้าวมาเป็นเชื้อเพลิง

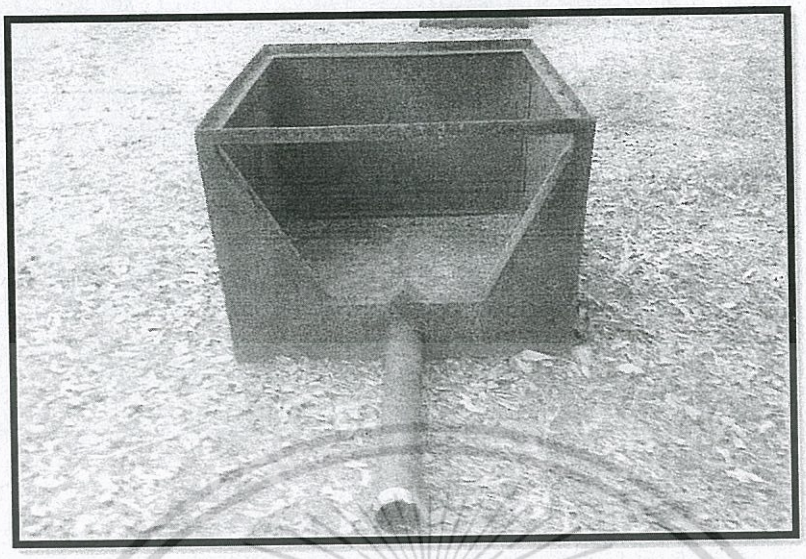
3. ส่วนประกอบของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

เตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่แบบหม้อต้มแนวนอน ประกอบด้วย 7 ส่วน ดังภาพที่ 2-8

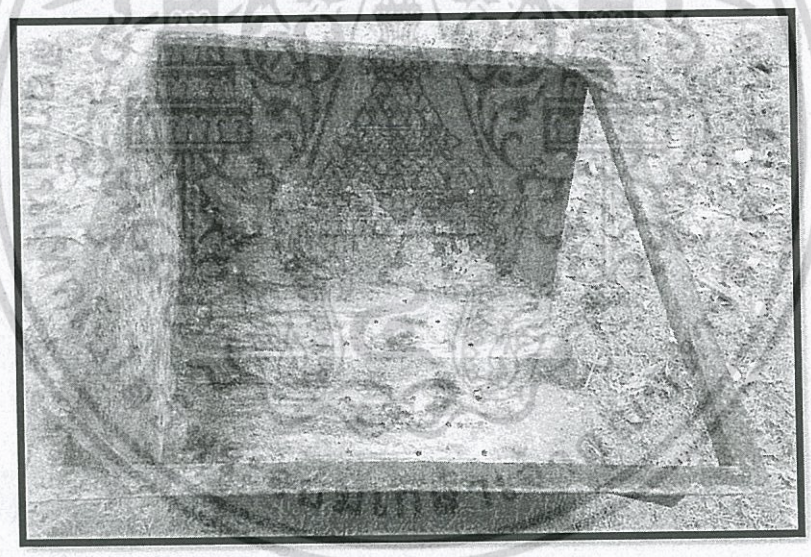


ภาพที่ 2 ฐานรองโครงตัวเตาเผาไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

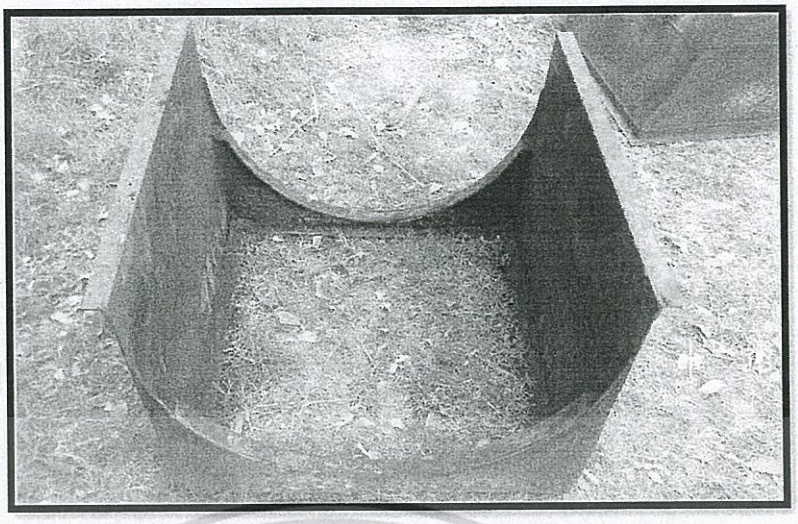


ภาพที่ 3 โครงตัวเตาเผาไหม้

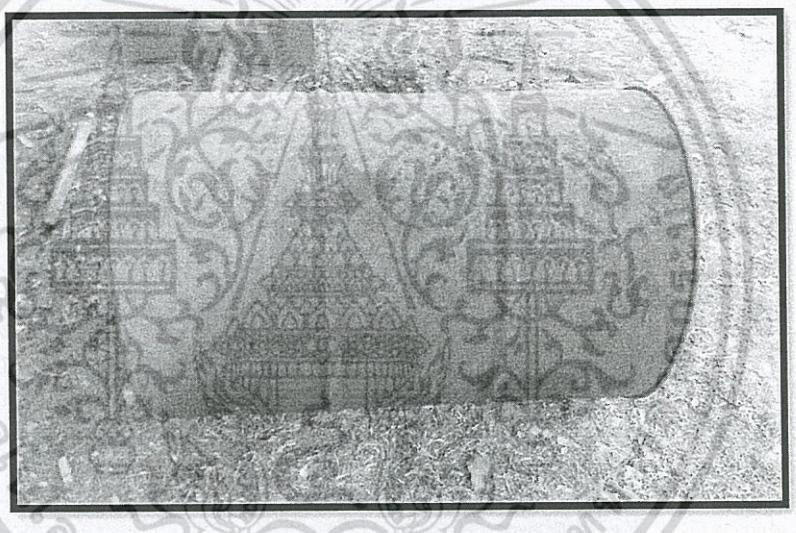


ภาพที่ 4 ตระแกรงรองรับเชื้อเพลิงพร้อมรูเติมอากาศ

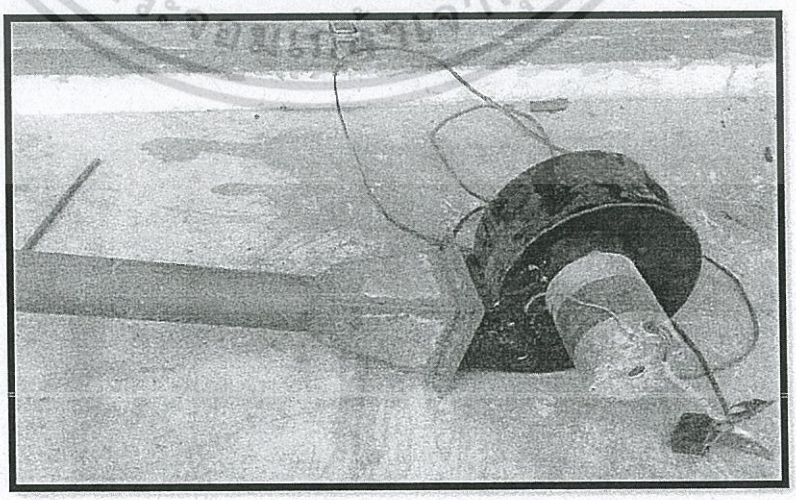
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 กล่องควบคุมเปลวไฟ

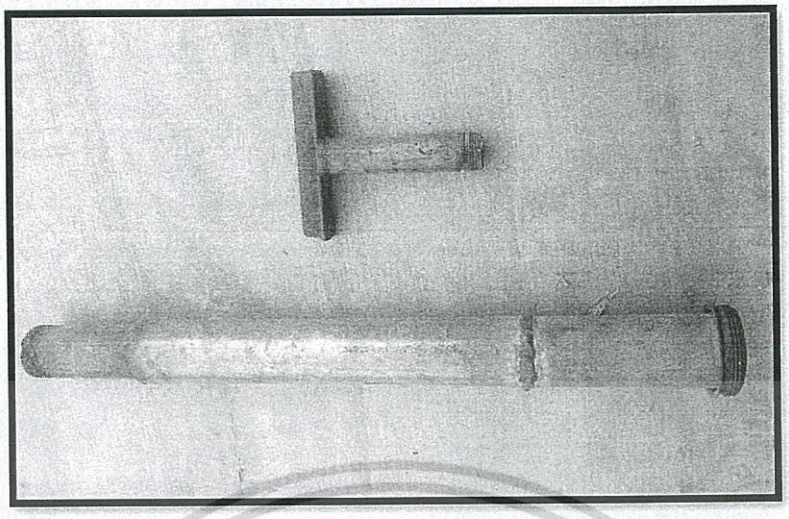


ภาพที่ 6 หม้อต้มน้ำถัง 200 ลิตร



ภาพที่ 7 พัดลมเติมอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ท่อต่อออกนำไอน้ำและฝาปิดรูระบายน้ำ

4. วิธีการติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การประกอบติดตั้งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ก่อนการประกอบติดตั้งจำเป็นจะต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้นของเตาทุกครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1 เคลื่อนย้ายฐานรองโครงตัวเตาเผาไหม้ไปยังตำแหน่งที่จะทำการเผาผลิตไอน้ำ เป็นฐานรองโครงตัวเตาเผาไหม้ที่ติดล้อและมีด้ามจับสามารถเข็นเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างสะดวก

2 จากนั้นให้นำโครงตัวเตาที่มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม และมีท่อเติมอากาศต่อกับพัดลมมาวางบนฐานรองโครงตัวเตา ซึ่งมีขอบสำหรับล๊อกให้วางเข้ากันได้พอดี

3 วางตะแกรงรองเชื้อเพลิงที่เจาะรูเติมอากาศบนโครงตัวเตาให้ลงตรงกรอบที่ทำเป็นขอบไว้แล้ว ให้สนิทกับขอบของโครงตัวเตาเผาไหม้ และรูตะแกรงจะต้องไม่มีสิ่งอุดตัด

4 ติดตั้งกล่องควบคุมเปลวไฟด้านบนตะแกรงรองเชื้อเพลิงเพื่อควบคุมเปลวไฟจากการเผาไหม้และเป็นฐานรองหม้อต้มน้ำถัง 200 ลิตร สำหรับผลิตไอน้ำนึ่งฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดฟางและก้อนเชื้อเห็ด

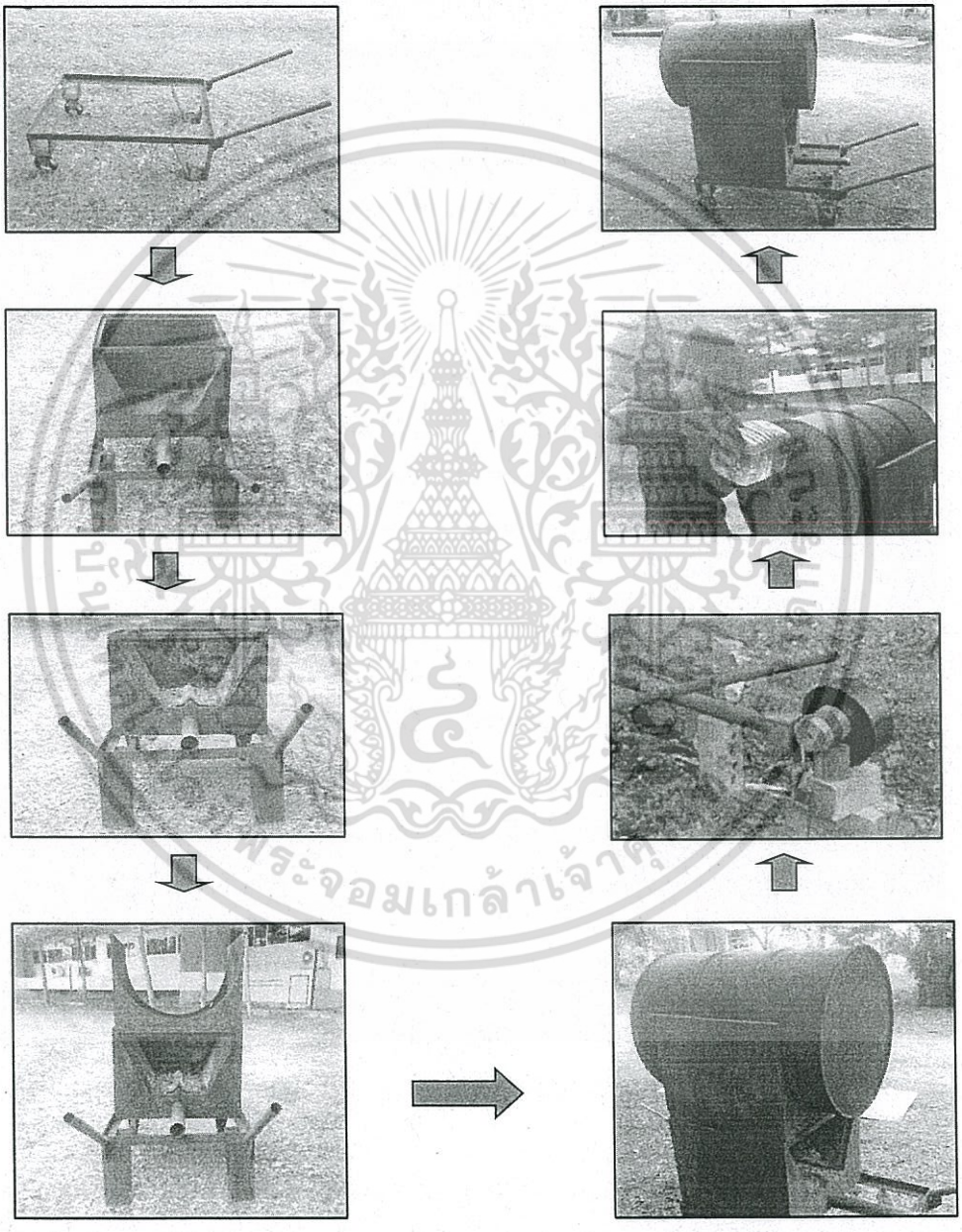
5 วางหม้อต้มผลิตไอน้ำถัง 200 ลิตร บนกล่องควบคุมไฟ จะต้องวางให้ช่องเติมน้ำหรือช่องออกไอน้ำอยู่ข้างบนและช่องระบายน้ำทิ้งอยู่ด้านล่าง ทำการปิดช่องระบายน้ำทิ้งให้แน่น แล้วเติมน้ำเข้าในหม้อต้ม ให้มีปริมาณน้ำภายในหม้อต้มจำนวน 3 ใน 4 ส่วนของปริมาณถัง 200 ลิตร หรือประมาณ 150 ลิตร

6 ติดตั้งพัดลมเติมอากาศต่อเข้าท่อของโครงตัวเตา เพื่อให้เป่าอากาศเข้าไปในตัวเตาในการเร่งปฏิกิริยาการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ เชื้อเพลิงจะเผาไหม้ได้อย่างหมดจด จนไม่เหลือขี้เถ้าขณะทำการเผาไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7 นำท่อทางออกไอน้ำมาติดตั้งตรงช่องเติมน้ำ เพื่อนำไอน้ำที่เกิดจากการผลิตไอน้ำ ต่อไปใช้ในการนึ่งฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดฟางและก้อนเชื้อเห็ด แล้วนำท่อสายยางพลาสติกต่อเข้ากับท่อทางออกไอน้ำเพื่อต่อไปยังโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือตู้นึ่งก้อนเชื้อเห็ด

8 ทำการบรรจุเชื้อเพลิงบนตะแกรงรองเชื้อเพลิง แล้วทำการจุดเชื้อเพลิงภายในเตา จากนั้นเปิดพัดลมเติมอากาศ เร่งปฏิกิริยาการเผาไหม้จนเชื้อเพลิงภายในเกิดการเผาไหม้ เมื่อเชื้อเพลิงเริ่มลดลงให้เติมเชื้อเพลิงอย่างต่อเนื่องจนกว่าน้ำในหม้อต้มเดือดกลายเป็นไอน้ำ และเติมเชื้อเพลิงต่อไปจนครบระยะเวลาในการนึ่งฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือก้อนเชื้อเห็ด



ภาพที่ 9 การประกอบและติดตั้งเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ไดแบบหม้อต้มแนวนอน

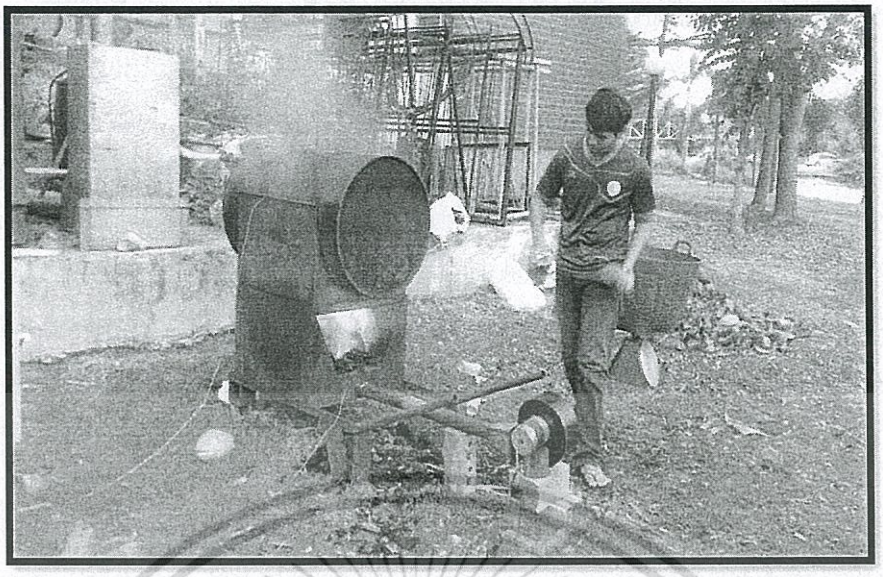
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.การทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การดำเนินการทดสอบเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน โดยใช้เปลือกมะพร้าวเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ เริ่มทำการทดลองให้นำอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนมาประกอบเข้าด้วยกันจากนั้นเติมน้ำลงในหม้อต้มน้ำปริมาณ 3 ใน 4 ส่วนของปริมาตรถัง 200 ลิตรแล้วนำเปลือกมะพร้าวมาจุดไฟเป็นเชื้อไฟ โดยเติมเปลือกมะพร้าวจนเต็มช่องเผาไหม้ในเตา และเมื่อไฟเริ่มติดให้เปิดพัดลมเติมอากาศเข้าภายในเตา เพื่อช่วยให้เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ได้ดีและรวดเร็วขึ้น เมื่อเกิดอากาศหมุนวนอยู่ในเตาจะทำให้เปลือกมะพร้าวไหม้จนหมดเนื่องจากขี้เถ้าที่หมุนวนภายในเตาจะถูกเผาไหม้ 2 รอบ จึงทำให้ขี้เถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้มีน้อยและอากาศที่เติมเข้าไปในเตาจะทำให้เปลวไฟไปกระทบกับผิวของหม้อต้มน้ำ ทำให้พื้นผิวของหม้อต้มน้ำสัมผัสกับเปลวไฟเผาไหม้ได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้น้ำภายในหม้อต้มเกิดการความร้อนขึ้นและเกิดการเดือดกลายเป็นไอน้ำได้อย่างรวดเร็ว ไอน้ำที่เกิดขึ้นจะมีแรงดันส่งออกไปตามท่อที่ต่อออกจากหม้อต้มน้ำไปตามสายยางเข้าไปฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ดฟางหรือนึ่งฆ่าก้อนเห็ดในตู้นึ่ง โดยลักษณะเปลวไฟในเตาพุ่งตรงไปสัมผัสกับหม้อต้มน้ำและดันออกช่องเติมเชื้อเพลิงปากเตาเล็กน้อย ในช่วงแรกให้เติมเปลือกมะพร้าวให้เต็มห้องเผาไหม้จนถึงช่วงเวลาเกิดไอน้ำออกจากหม้อต้ม จากนั้นให้ลดจำนวนเปลือกมะพร้าวลงให้เหลือ 3 ใน 4 ส่วนของช่องเติมเชื้อเพลิง และทำการเติมเชื้อเพลิงในปริมาณเท่าๆ กันอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่องไปเรื่อยๆ เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้มีความร้อนคงที่ ซึ่งจะมีการชั่งน้ำหนักของเชื้อเพลิงที่เติมทุกครั้ง เมื่อสิ้นสุดการทดลองจะหยุดเติมเชื้อเพลิงและปล่อยให้เปลงไฟลดลงจนเชื้อเพลิงกลายเป็นถ่าน แล้วทำการปิดพัดลมถ่านภายในเตาจะกลายเป็นขี้เถ่าและดับไปเอง

การทดสอบเบื้องต้นเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน(ภาพที่ 10)เพื่อให้ทราบถึงการทำงานของเตาผลิตไอน้ำและทำการเก็บข้อมูลขณะทำการทดลอง ได้แก่ ระยะเวลาในการเกิดไอน้ำ อุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่างๆ จำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้ ปริมาณไอน้ำที่ผลิตได้ ระยะเวลาการทดลองทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการทดลอง เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้งานจริงสำหรับการเพาะเห็ดของเกษตรกร การทดสอบในครั้งนี้ได้ทำการทดลองเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่จำนวน 3 ครั้ง เพื่อเปรียบเทียบการทำงานในการผลิตไอน้ำในแต่ละครั้ง โดยได้ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดำเนินการทดลองในช่วงตอนเย็นสภาพอากาศมีลมพัด อากาศเย็น แสงแดดมีเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

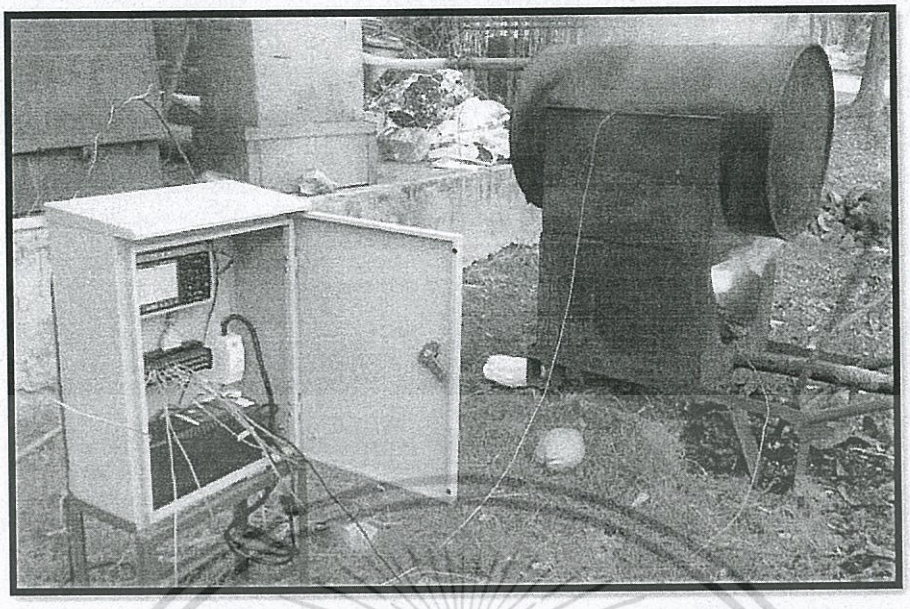


ภาพที่ 10การทดลองเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

การดำเนินการทดสอบเพื่อทำการเก็บข้อมูลการการทำงานของเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน ได้ทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งทำการจดบันทึก ขั้นตอน ลักษณะปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นขณะทดลอง ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ปริมาณน้ำบรรจุภายในหม้อต้ม อัตราการผลิตไอน้ำ ระยะเวลาการเกิดไอน้ำ ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด และทำการวัดอุณหภูมิโดยใช้เครื่องวัดพร้อมบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ (ภาพที่11)ตามระยะเวลาการทดลองทุกๆ 5 นาที โดยจะกำหนดตำแหน่งในการวัดอุณหภูมิ ดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศแวดล้อม
2. อุณหภูมิความร้อนหน้าเตา
3. อุณหภูมิความร้อนภายในเตา
4. อุณหภูมิน้ำในหม้อต้มถัง 200 ลิตร
5. อุณหภูมิไอน้ำออกช่องทางออกหม้อต้ม
6. อุณหภูมิความร้อนภายในตู้นึ่งก้อนเห็ดได้แก่
    - 6.1 จุดวัดภายในตู้นึ่งชั้นบน
    - 6.3 จุดวัดภายในตู้นึ่งชั้นกลาง
    - 6.3 จุดวัดภายในตู้นึ่งชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 การต่อสายวัดและเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่างๆ

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาทดสอบเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน

ลำดับ	การวิเคราะห์	การทดลอง			
		1	2	3	ค่าเฉลี่ย
1	น้ำหนักเปลือกมะพร้าว(กิโลกรัม)	78.00	90.00	80.00	82.66
2	ปริมาณน้ำในหม้อต้ม(กิโลกรัม)	150.00	150.00	150.00	150.00
3	อุณหภูมิน้ำในหม้อต้มเริ่มต้น(องศาเซลเซียส)	*	31.40	31.50	31.45
4	อุณหภูมิน้ำในหม้อต้มสูงสุด(องศาเซลเซียส)	*	87.60	87.30	87.45
5	ระยะเวลาเกิดไอน้ำ(ชั่วโมง)	1.00	2.15	1.00	1.38
6	ระยะเวลาตู้นึ่งถึง 100 องศาเซลเซียส(ชั่วโมง)	1.30	1.20	2.00	1.50
7	ระยะเวลาการเผาทั้งหมด(ชั่วโมง)	3.30	4.40	4.00	3.90
8	ปริมาณน้ำที่ระเหย(กิโลกรัม)	49.00	55.00	45.00	49.66
9	อัตราการผลิตไอน้ำ(กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	14.80	12.90	22.50	16.73
10	อัตราการใช้เปลือกมะพร้าว(กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	23.00	21.00	20.00	21.33
11	อุณหภูมิอากาศภายนอกเริ่มต้น(องศาเซลเซียส)	30.10	28.90	29.00	29.33
12	อุณหภูมิอากาศภายนอกเวลาปิดเตา(องศาเซลเซียส)	30.60	29.10	29.00	29.56
13	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นบนสูงสุด(องศาเซลเซียส)	100.80	98.90	102.4	100.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	การวิเคราะห์	การทดลอง			
		1	2	3	ค่าเฉลี่ย
14	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นบนต่ำสุด(องศาเซลเซียส)	31.00	31.20	29.3	30.50
15	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นกลางสูงสุด(องศาเซลเซียส)	100.00	100.40	101.60	100.96
16	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นกลางต่ำสุด(องศาเซลเซียส)	31.60	32.80	30.30	31.56
17	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นล่างสูงสุด(องศาเซลเซียส)	101.20	100.60	102.10	101.30
18	อุณหภูมิตู้นึ่งชั้นล่างต่ำสุด(องศาเซลเซียส)	31.70	33.10	30.50	31.76

*** หมายเหตุ** การทดลองที่ 1 ไม่ได้วัดอุณหภูมิน้ำในหม้อต้ม

สรุป

การพัฒนาเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งานสามารถเคลื่อนย้ายได้ ถอดประกอบแยกชิ้นส่วนได้ง่าย มีล้อสำหรับเข็นเดินทางระยะที่ไม่ไกลมาก ใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่าย การออกแบบให้สามารถเผาผลิตไอน้ำด้วยเชื้อเพลิงชีวมวลได้หลายชนิด มีควันขณะการเผาน้อย และมีขี้เถ้าคงเหลือจากการเผาน้อย ให้ความร้อนสูงเนื่องจากมีระบบการเติมอากาศเร่งปฏิกิริยาการเผาไหม้สมบูรณ์ ทำให้น้ำที่บรรจุภายในหม้อต้มเดือดกลายเป็นไอในระยะเวลาไม่นาน จากการทดสอบเตาเผาผลิตไอน้ำในการนึ่งฆ่าเชื้อก้อนเห็ดภายในตู้นึ่ง พบว่าเชื้อเพลิงชีวมวลจากเปลือกมะพร้าวจำนวนเฉลี่ย 82.66 กิโลกรัม ทำให้น้ำที่บรรจุภายในหมอต้มถัง 200 ลิตร จำนวนเฉลี่ย 150 ลิตร เดือดกลายเป็นไอน้ำภายในระยะเวลาเฉลี่ย 1.38 ชั่วโมง จากอุณหภูมิน้ำเริ่มต้น 31.45 องศาเซียส จนอุณหภูมิน้ำในหม้อต้มร้อนสูงขึ้นถึงเฉลี่ย 87.45 องศาเซลลเซียส จนกลายสภาพเป็นไอน้ำพุ่งออกจากหม้อต้ม ส่งต่อไปยังตู้นึ่งก้อนเชื้อเห็ด โดยทำให้ระดับอุณหภูมิภายในตู้นึ่งถึง 100 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาเฉลี่ย 1.50 ชั่วโมง จากนั้นทำการนึ่งต่ออีก 2 ชั่วโมง เพื่อให้ครบตามระยะเวลาในการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด ขณะนั้นอุณหภูมิภายในตู้นึ่ง ชั้นบน ชั้นกลาง ชั้นล่าง สูงสุดเฉลี่ย100.70,100.96 และ 101.30 องศาเซลลเซียส โดยการทดสอบทั้งหมดตั้งแต่เริ่มจุดเตาจนสิ้นสุดใช้ระยะเวลาในเฉลี่ย 3.90 ชั่วโมง มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจากเปลือกมะพร้าวเฉลี่ย 21.33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือประมาณ 83 กิโลกรัม ทำให้อัตราการผลิตไอน้ำเฉลี่ย 16.30 ลิตรไอน้ำต่อชั่วโมง หรือทำให้น้ำในหม้อต้มระเหยกลายเป็นได้เฉลี่ย 49.66 กิโลกรัม หรือประมาณ 50 ลิตร

จากผลการทดสอบเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน แสดงให้เห็นว่าสามารถทำการผลิตไอน้ำได้ ในปริมาณไอน้ำที่มากพอสำหรับการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด ในระดับอุณหภูมิที่สามารถเพื่อใช้ในการอบนึ่งฆ่าเชื้อเห็ดภายในโรงเรือนหรือใช้กับการนึ่งก้อนเห็ด โดยเชื้อเพลิงชีวมวลจากเปลือกมะพร้าวที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเตาเผาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้แบบหม้อต้มแนวนอน สามารถถอดประกอบและเคลื่อนที่ได้อย่างสะดวก การใช้งานมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ. 2550. “การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www. doae.go.th/plant/ann/tbkh2.htm [22 พฤศจิกายน 2550]

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์. 2550. “เกษตรกรคนเก่ง”[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.poompanyathai.com/manAgi/xx00010.htm [2 ธันวาคม 2550]

ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล. 2545. การพัฒนาเตาเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. รายงานการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ลือพงษ์ ลือนาม 2551. การศึกษาพัฒนาวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง. ในรายงาน การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2551. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิด จังหวัดขอนแก่น.

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. แสงทวีการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

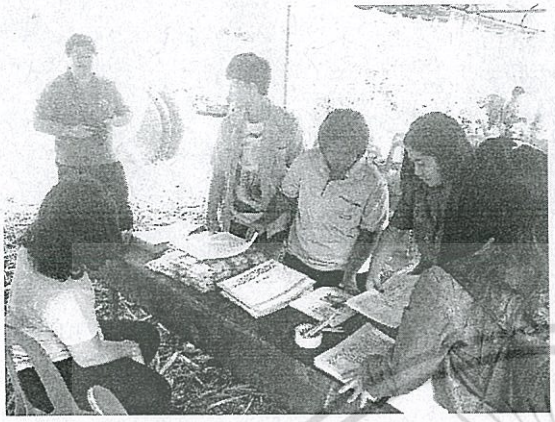
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

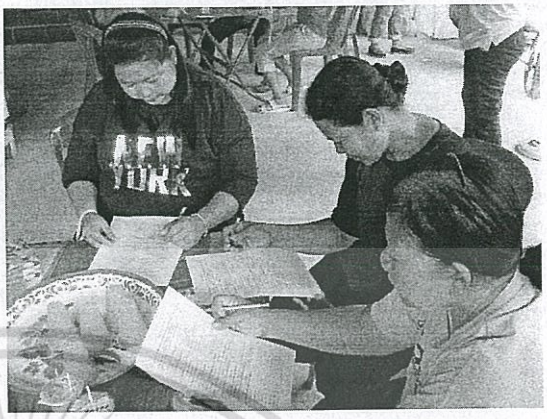
- ภาพกิจกรรมในการถ่ายทอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดของผู้นำเกษตรกรเพาะเห็ดฟางเพื่อขยายเครือข่ายการเรียนรู้ในภาคกลาง



ลงทะเบียน



ทดสอบความรู้ก่อนการถ่ายทอด

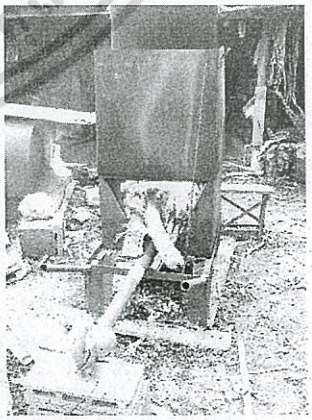
ทดสอบความรู้ก่อนการถ่ายทอด

การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

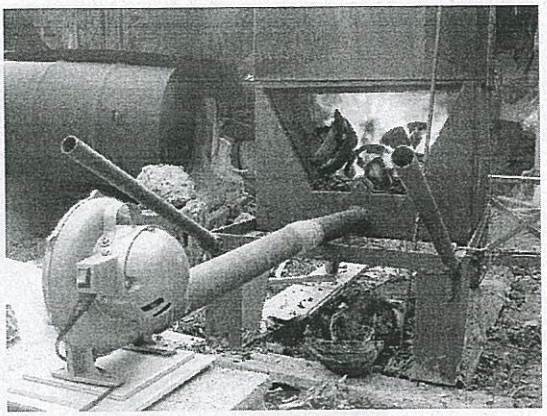
การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคบรรยาย

การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคบรรยาย



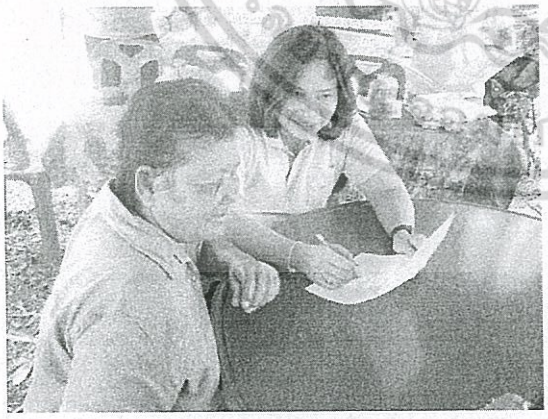
การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



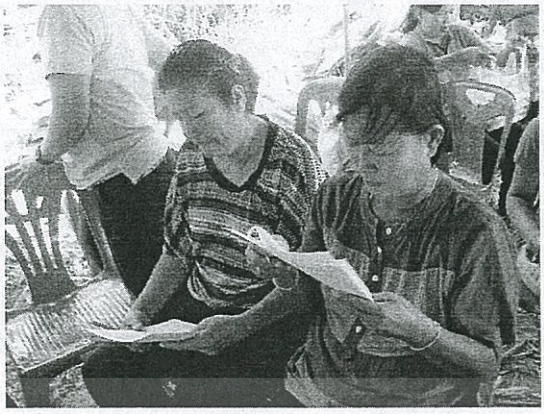
การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคปฏิบัติ

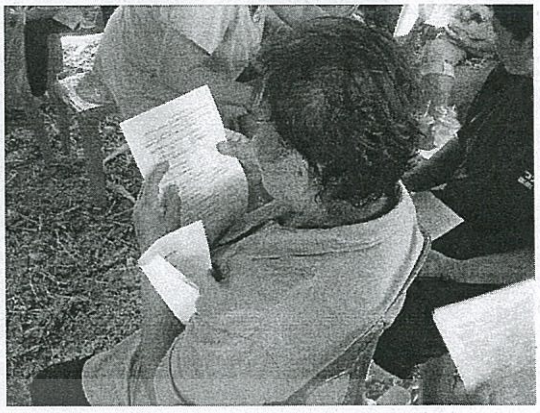
การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคปฏิบัติ



การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้ภาคปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

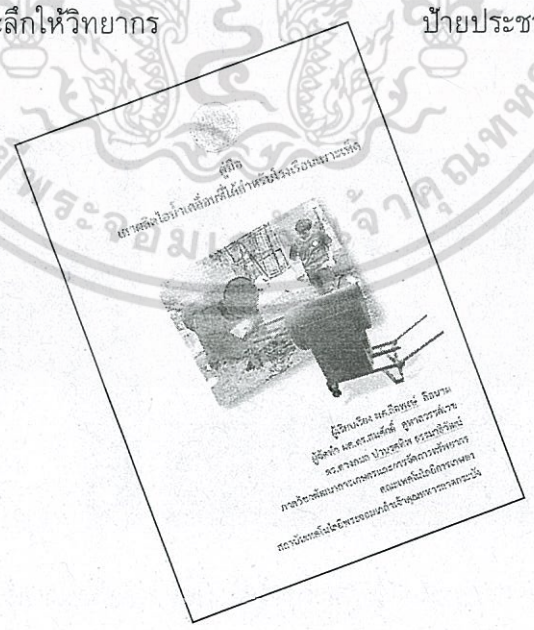




ทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด

มอบของที่ระลึกให้วิทยากร

ป้ายประชาสัมพันธ์การถ่ายทอด



คู่มือในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำเคลื่อนที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

6.3 โครงการวิจัยที่กำลังดำเนินการ :

6.3.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ทุนวิจัยงบประมาณรายได้คณะปี 2553 เป็นหัวหน้าโครงการ สถานภาพในการทำวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 90

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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2538	ปริญญาตรี	วท.บ.	เกษตรกลวิธาน	เกษตรกลวิธาน	สถาบันฯ ราชมงคล 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 โครงการวิจัยที่กำลังดำเนินการ :

6.3.1 โครงการวิจัย “การวิจัยการผลิตน้ำส้มควันไม้จากเปลือกทุเรียน” ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินปี 2551 : เป็นหัวหน้าโครงการ (ดำเนินการแล้วร้อยละ 45)

6.3.2 โครงการวิจัย “การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกร เพื่อปรับเปลี่ยนวิธีการทำการเกษตรไปสู่เกษตรอินทรีย์ โดยการใช้การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษา ต.ตะพง อ.เมือง จ.ระยอง” ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินปี 2551 : เป็นผู้ร่วมโครงการ (สัดส่วนร่วมวิจัยร้อยละ 10)

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. การวิจัยพัฒนาเตาเผาถ่านและการผลิตถ่านซังข้าวโพดในระดับเกษตรกร. ในรายงาน การนำเสนอผลงานวิชาการที่ได้รับทุนสนับสนุนจากเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน ประจำปีงบประมาณ 2548 ระหว่างวันที่ 7-9 พฤศจิกายน 2549. ณ อาคารวิจัยและการศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 165-169.

6.4.3 **ลือพงษ์ ลือนาม**. 2550. การวิจัยพัฒนาเตาต้นแบบเผาถ่านซังข้าวโพด. ในรายงานการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8 ประจำปี 2550 ระหว่างวันที่ 21-24 มกราคม 2550. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิด จังหวัดขอนแก่น. หน้า 199.

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

6.4.5 **ลือพงษ์ ลือนาม**. 2551. การศึกษาพัฒนาวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง. ในรายงาน การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2555. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิด 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 "การวิจัยพัฒนาเตาเผาถ่านและการผลิตถ่านซังข้าวโพดในระดับเกษตรกร" 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 รายงานวิจัย ฉบับสมบูรณ์โครงการ "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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร เขตหนองจอก กรุงเทพฯ : หัวหน้าโครงการ ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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.

6.5 บทความวิชาการ : 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

147253

T147253

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้