



รายงานการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำ
แบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด

ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

Technology Transfer of Energy Saving and Pollution Reduction

Steamer Stove for Mushroom Housing for Farmers

in Kopho Sub-district, Pakpli District, Nakornnayok Province



ผศ.ดร.สมศักดิ์ คุณาสวรรค์เวช

ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์

ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2553

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำ
แบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด
ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

Technology Transfer of Energy Saving and Pollution Reduction
Steamer Stove for Mushroom Housing for Farmers
in Kopho Sub-district, Pakpli District, Nakornnayok Province



ผศ.ดร.สมศักดิ์ คุหาสวรรค์เวช

ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม

ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมมาธิวัฒน์

RCH
๘๒๘๒๓
๒๕๕๕

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 142467
ในเดือนปี -4 พ.ค. 2559

12๗๗๘345

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2553

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย(ภาษาไทย) การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำ
แบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด
ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

(ภาษาอังกฤษ) Technology Transfer of Energy Saving and Pollution Reduction
Steamer Stove for Mushroom Housing for Farmers in Kopho
Sub-district, Pakpli District, Nakornnayok Province

ได้รับเงินอุดหนุนจาก งบประมาณรายได้คณะเทคโนโลยีการเกษตร
ประจำปี 2551 จำนวนเงิน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2552 ถึง กันยายน 2553

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช ผู้ดำเนินการวิจัย

สาขาวิชาการพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หมายเลขโทรศัพท์ 02-3298520

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการ เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการ
ฝึกอบรมและประเมินผลการฝึกอบรมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัด
พลังงานและลดมลพิษสำหรับการเพาะเห็ดฟาง โดยกลุ่มตัวอย่างคือเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของศูนย์
ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก มีการ
กำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 44 ราย มีผลการศึกษาดังนี้

จากการศึกษาความต้องการ พบว่า เกษตรกรต้องการให้ใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ
ในการจัดการฝึกอบรม จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 31-40 คนต่อครั้ง โดยระยะเวลาการ
อบรม 2 วัน ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม ส่วนการเปรียบเทียบความรู้ในการฝึกอบรม พบว่า
หลังการฝึกอบรม ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้แตกต่างก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
0.05 โดยหลังการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 17.55 คะแนน ซึ่งสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ย
9.52 คะแนน ส่วนผลการประเมินการฝึกอบรมหลักสูตรโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.17 เมื่อ
พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาความรู้ในการฝึกอบรมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.87 ด้าน
กระบวนการฝึกอบรมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.85 เกษตรกรส่วนใหญ่นำความรู้ในการเพาะเห็ดไปใช้
ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 65.91 และการนำความรู้เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลด
มลพิษไปใช้ในการประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 47.73 โดยผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีข้อเสนอแนะว่า
การฝึกอบรมควรเน้นภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎีและควรมีการศึกษาดูงานเกษตรกรตัวอย่างที่
ประสบความสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

This research aimed to : 1) determined the need of training; 2) comparison between pre-test and post-test and 3) determine the assessment of training. The sample of this research was 44 farmers who are the members of mushroom group of Agricultural Technology Transfer Center, Baan Dongkha, Korpho Sub-district, Pakpli District, Nakornnayok Province. The purposive sampling was used in this research. The results show that:

As regards to the need of training: farmers prefer lecture, demonstrate and practice; number of trainee was 31–40 farmers; the training held within 2 days during January to March. There was significance at 0.05 level between before training ($\bar{X}=9.52$) and after training ($\bar{X}=17.55$). In overall the program was good ($\bar{X}=4.17$); contents was good ($\bar{X}=3.87$); program of training was good ($\bar{X}=3.85$). Majority of farmers (69.51%) applied straw mushroom cultivation as their occupation and 47.73% was applied technology transfer of energy saving and pollution reduction steamer stove for mushroom housing as their occupation. The farmers suggested that the program in training should prepare for practice more than lecture and educational tour.

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

งานวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการและความรู้ของเกษตรกรและถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการเพาะเห็ดฟางและระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษสำหรับการเพาะเห็ดฟาง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการเพาะเห็ดที่มีประสิทธิภาพและเกิดความคุ้มค่ามากขึ้นและลดมลพิษและศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษของเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดในตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก เพื่อให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการได้มีความรู้ความสามารถ ตลอดจนมีทักษะสามารถประกอบอาชีพให้เกิดการผลิตเห็ดฟางครบวงจร ซึ่งเป็นอาชีพที่สร้างรายได้และมีเงินออมเพียงพอต่อไป

ผศ.ดร.สมศักดิ์ คุหาสวรรค์เวช
พฤษภาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
สมมติฐานโครงการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	4
นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
ความหมายของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร	6
กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร	6
วิธีการในการถ่ายทอด	9
กระบวนการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ	10
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับนวัตกรรม	14
สถานการณ์การผลิตเห็ด	17
เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในโรงเรือนเพาะเห็ด	20
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	23
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	25
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	25
เครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัย	25
การดำเนินโครงการวิจัย	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
เกณฑ์ในการประเมิน	28
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	30
ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า	30
ความต้องการในการฝึกอบรมของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี กลุ่มเห็ดบ้านดงข่า	32
ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	36
ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	38
การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังในการฝึกอบรม	43
การประเมินผลการฝึกอบรม	44
ข้อเสนอแนะและปัญหาในการฝึกอบรม	49
วิจารณ์ผลการวิจัย	50
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	52
สรุปผลการศึกษา	52
ข้อเสนอแนะ	56
เอกสารอ้างอิง	57
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก	60
แบบสำรวจความต้องการการฝึกอบรม	61
แบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม	64
แบบทดสอบหลังการฝึกอบรม	67
แบบประเมินการฝึกอบรม	70
ภาคผนวก ข	72
คู่มือการเพาะเห็ดฟาง	73
คู่มือการสร้างเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด	89
ภาคผนวก ค	99
ภาพกิจกรรมในการฝึกอบรม	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ผลการศึกษาทดสอบเปรียบเทียบเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ด.....	23
ตารางที่ 2 แบบแผนกระบวนการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟาง ด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	27
ตารางที่ 3 คำร้อยละข้อมูลทั่วไปของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า..	31
ตารางที่ 4 คำร้อยละ ความต้องการวิธีการ/จำนวน/วันเวลาในการฝึกอบรม.....	32
ตารางที่ 5 คำร้อยละ ความต้องการเนื้อหาในการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง.....	34
ตารางที่ 6 คำร้อยละ ความต้องการเนื้อหาในการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตเตา พลังไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	35
ตารางที่ 7 คำร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	37
ตารางที่ 8 คำร้อยละ ค่าเฉลี่ยของคะแนนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมแยกตามหลักสูตร	39
ตารางที่ 9 ร้อยละ คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง.....	40
ตารางที่ 10 ร้อยละ คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำ แบบประหยัดพลังงาน	41
ตารางที่ 11 ร้อยละ คะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยรวม	41
ตารางที่ 12 ร้อยละ คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยรวม	43
ตารางที่ 13 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง	43
ตารางที่ 14 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำ แบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	44
ตารางที่ 15 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยรวม	44
ตารางที่ 16 คำร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับ การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ด	45
ตารางที่ 17 คำร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับ การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	46
ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม หลักสูตรโดยรวม	46
ตารางที่ 19 คำร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับ การฝึกอบรมด้านเนื้อหาความรู้และประโยชน์	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 20 คำร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับ การฝึกอบรมด้านกระบวนการฝึกอบรม	48
ตารางที่ 21 แสดงคำร้อยละการนำความรู้การฝึกอบรมไปใช้ประกอบอาชีพ	48
ตารางที่ 22 แสดงคำร้อยละของข้อเสนอแนะและปัญหาในการฝึกอบรม	49



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา	4
ภาพที่ 2 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำ แบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	5
ภาพที่ 3 แนวคิดของการพัฒนาการถ่ายทอดและการใช้เทคโนโลยี	8
ภาพที่ 4 กลยุทธ์การนำเทคโนโลยีไปใช้	9
ภาพที่ 5 การฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ	11
ภาพที่ 6 การฝึกอบรมและพัฒนาอย่างเป็นระบบ	13
ภาพที่ 7 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำ แบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	14
ภาพที่ 8 เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ดเบื้องต้น	20
ภาพที่ 9 เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ด	21
ภาพที่ 10 กระบวนการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงาน และลดมลพิษ	22
ภาพที่ 11 กิจกรรมในการฝึกอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วย ระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	100



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

(Introduction)

ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการบริโภคเห็ดเป็นที่นิยมกันแพร่หลายทั้งแบบสด บรรจุกระป๋อง แบบตากแห้ง และมีแนวโน้มที่จะบริโภคเห็ดเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากรูปแบบและรสชาติเฉพาะตัวที่แตกต่างจากอาหารประเภทพืชผักด้วยกัน รวมทั้งการนิยมรับประทานอาหารแบบมังสวิรัตินี้มีมากขึ้น 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 (ฐานข้อมูลผลผลิตเห็ด, 2550) การเพาะเห็ดเพื่อจำหน่ายจึงมีกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งแหล่งเพาะเห็ดที่สำคัญตั้งอยู่ในเขตภาคกลาง แถบจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สระบุรี นครนายก ปทุมธานี และอ่างทอง ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมผลิตเห็ดฟางมากที่สุด เนื่องจากคนนิยมบริโภคและจำหน่ายได้ราคาดีตลอดทั้งปี (ชาญยุทธ์และคณะ, 2540)

การผลิตเห็ดฟางนิยมเพาะในโรงเรือน เนื่องจากสามารถผลิตเห็ดได้ตลอดทั้งปี มีการจัดการควบคุมการผลิตได้ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรคและแมลง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถเพิ่มและลดปริมาณการผลิตได้ ซึ่งการเพาะเห็ดในโรงเรือนมีทั้งการกองเชื้อเห็ดเป็นชั้น ๆ และการวางก้อนเชื้อเห็ดเพื่อการออกดอกเจริญเติบโต ซึ่งเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกรายจะต้องมีเตาต้มน้ำผลิตไอน้ำ สำหรับอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเห็ด (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์, 2550)

การผลิตไอน้ำจึงมีความจำเป็นต่อกระบวนการผลิตเห็ดฟาง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการผลิตและการฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะเห็ดให้เจริญเติบโต ส่งผลถึงความสำเร็จในการผลิตและปริมาณผลผลิตเห็ดที่จะได้ ปัจจุบันการผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟาง นิยมใช้เตาก่ออิฐใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงหลัก ต้มน้ำที่บรรจุในถังน้ำมัน 200 ลิตร หรือที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก แต่เตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่กลางแจ้ง ไม่มีชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลาานาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง รวมถึงไม่สามารถควบคุมระดับอุณหภูมิของไอน้ำให้คงที่ได้ เนื่องจากขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนที่เผาภายในเตา จนเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดปรับเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงหลายชนิดตามสภาพที่จะหาได้ ได้แก่ ไม้ฟืน น้ำมันเตา ชังข้าวโพด น้ำมันดีเซล แก๊สหุงต้ม น้ำมันเครื่องเก่า และยางรถยนต์ เป็นต้น (เสกสรร สีหวงษ์, 2541) แต่เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีข้อจำกัด ได้แก่ ไม้ฟืนมีราคาแพงและหายาก น้ำมันและแก๊ส

หุงต้มมีราคาแพง ส่วนการใช้ยางรถยนต์เก่าจะก่อให้เกิดมลภาวะ ส่งกลิ่นเหม็น และมีสารก่อมะเร็ง จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง (ชนิดีย์ เรื่องรุ่งชัยกุล, 2545)

จากปัญหาดังกล่าวได้มีการพัฒนาเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ โดยเตามีหลักการทำงานคือผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ด้วยเตาถึงน้ำมัน 200 ลิตร ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องคล้ายคลึงกับเตาผลิตถ่านของเกษตรกร สำหรับผลิตพลังงานเพื่อใช้ในการหุงต้มในครัวเรือน และผลิตน้ำส้มควันไม้ที่เป็นสารอินทรีย์ เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในด้านต่างๆ ด้วยวิธีการเผาถ่านในรูปแบบควบคุมอากาศหรือสภาวะแบบปิด โดยให้อากาศไหลเข้าภายในเตา จนอุณหภูมิภายในเตาค่อย ๆ เพิ่มขึ้น เพื่อให้ความชื้นออกจากไม้และเกิดกระบวนการเผาไหม้ เรียกว่า การคาร์บอนไนเซชัน ซึ่งในช่วงแรกของการเผาไอน้ำความชื้นจะเกิดควันจากการเผา ซึ่งจะทำให้การดับเก็บควันหรือทำให้ควันกลั่นเป็นหยดน้ำ เรียกว่า น้ำส้มควันไม้ นานเป็นระยะเวลาหนึ่ง จากนั้นการเผาไหม้จะเข้าสู่กระบวนการคาร์บอนไนเซชัน จนทำให้ควันเริ่มจางหายไป ในช่วงนี้ไม้ฟืนภายในเตาจะกลายเป็นถ่านร้อนและจะมีความร้อนภายในเตาที่สูงมาก แล้วทำการปิดเตาไม่ให้อากาศไหลเข้าภายในเตา เพื่อหยุดกระบวนการคาร์บอนไนเซชันและลดอุณหภูมิถ่านร้อนภายในเตา จากนั้นทิ้งไว้เป็นเวลา 1 คืน จึงเปิดเตานำถ่านออกจากเตาต่อไป

จากคุณสมบัติของเตาเผาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและมลพิษดังกล่าวก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดฟางโดยตรงหลายด้าน ทั้งการได้ไอน้ำในการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ถ่านหุงต้มในครัวเรือน และได้น้ำส้มควันไม้สำหรับใช้ในการเกษตร โดยเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำและยังช่วยเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายถ่านน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากเตาผลิตไอน้ำและยังช่วยลดมลพิษในอากาศอีกด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวเพื่อให้เกษตรกรที่ผลิตเห็ดสามารถนำเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์ในการเพาะเห็ดฟาง จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรที่ผลิตเห็ด สามารถนำเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างแท้จริง ซึ่งการฝึกอบรมเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยก่อให้เกิดประโยชน์ในการประกอบอาชีพไม่ว่าจะเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริม เกิดการสร้างงานหรืออาชีพใหม่ที่ให้ผลตอบแทนสูงหรือทำให้ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนของเกษตรกรและมีคุณค่าที่มากกว่านั้น คือ ได้มีอาหารที่มีคุณภาพและปลอดภัยไว้บริโภค ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของเห็ดชนิดนี้พร้อมทั้งสนับสนุนด้านความรู้และทักษะในการฝึกปฏิบัติ จึงได้เลือกการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดเพื่อให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการได้มีความรู้ความสามารถ ตลอดจนมีทักษะสามารถประกอบอาชีพให้เกิดการผลิตเห็ดฟางครบวงจร ซึ่งจะเป็นอาชีพที่สร้างรายได้และมีเงินออมเพียงพอ

ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก เป็นศูนย์ถ่ายทอดที่มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการเพาะเห็ดให้แก่สมาชิกที่อยู่ในตำบลเกาะโพธิ์และพื้นที่ใกล้เคียงและผู้สนใจทั่วไป มีสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มประมาณ 90 คน ปัจจุบันศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าได้มีการถ่ายทอดความรู้และทักษะในการเพาะเห็ดฟางให้แก่สมาชิกและ

บุคคลทั่วไปจนสามารถผลิตเห็ดที่คุณภาพและมีรายได้เป็นจำนวนมาก เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้และทักษะที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้นสำหรับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดได้มีความรู้ในการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและมลพิษ เพื่อความเหมาะสมกับการเพาะเห็ดฟาง ช่วยลดค่าใช้จ่าย เพิ่มรายได้ และช่วยลดมลพิษ นอกจากนี้เกษตรกรที่ผ่านการฝึกอบรมยังเป็นเกษตรกรต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงาน เพื่อขยายผลไปยังเกษตรกรที่ผลิตเห็ดฟางในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการและความรู้ของเกษตรกรในการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
2. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษสำหรับการเพาะเห็ดฟาง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการเพาะเห็ดที่มีประสิทธิภาพและเกิดความคุ้มค่ามากขึ้นและลดมลพิษให้แก่เกษตรกรที่ผลิตเห็ด
3. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษแก่เกษตรกรที่ผลิตเห็ด
4. เพื่อประเมินผลการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษแก่เกษตรกรที่ผลิตเห็ด
5. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

สมมติฐานโครงการวิจัย

เกษตรกรผู้ผลิตเห็ดมีความรู้ก่อนและหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย

หลังจากเสร็จสิ้นโครงการวิจัยนี้ คาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเพาะเห็ดในจังหวัดนครนายกและบริเวณใกล้เคียง ดังต่อไปนี้

1. เกษตรกรที่ได้รับการฝึกอบรมมีความรู้ในการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานลดมลพิษที่เหมาะสมในการผลิตเห็ด

2. ได้เกษตรกรที่เป็นต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานลดมลพิษเพื่อขยายผลไปยังเกษตรกรที่ผลิตเห็ดในพื้นที่ต่อไป

3. ได้ไอน้ำที่เพียงพอเหมาะสมสำหรับอบฆ่าเชื้อราและศัตรูเห็ดในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ช่วยลดค่าใช้จ่ายและปริมาณควันพิษเกิดจากการเผาขยะรถยนต์ที่เกษตรกรใช้เป็นเชื้อเพลิง
5. ช่วยเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรหลังจากการเผาเห็ดฟางคือได้ถ่านและน้ำส้มควันไม้ เพื่อนำเอาไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเผาเห็ดฟาง ด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดในตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายกและผู้ที่เกี่ยวข้องทั่วไป โดยดำเนินการถ่ายทอดตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำที่สามารถนำไปใช้ในการอบเห็ด สามารถดักเก็บน้ำส้มควันไม้และได้ถ่านเพื่อใช้หุงต้มและเป็นการประหยัดพลังงานลดต้นทุนในการผลิตเห็ดฟาง ตลอดไปจนถึงวิธีการเผาเห็ดฟางจนได้ผลผลิตและทำการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดโครงการ

กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

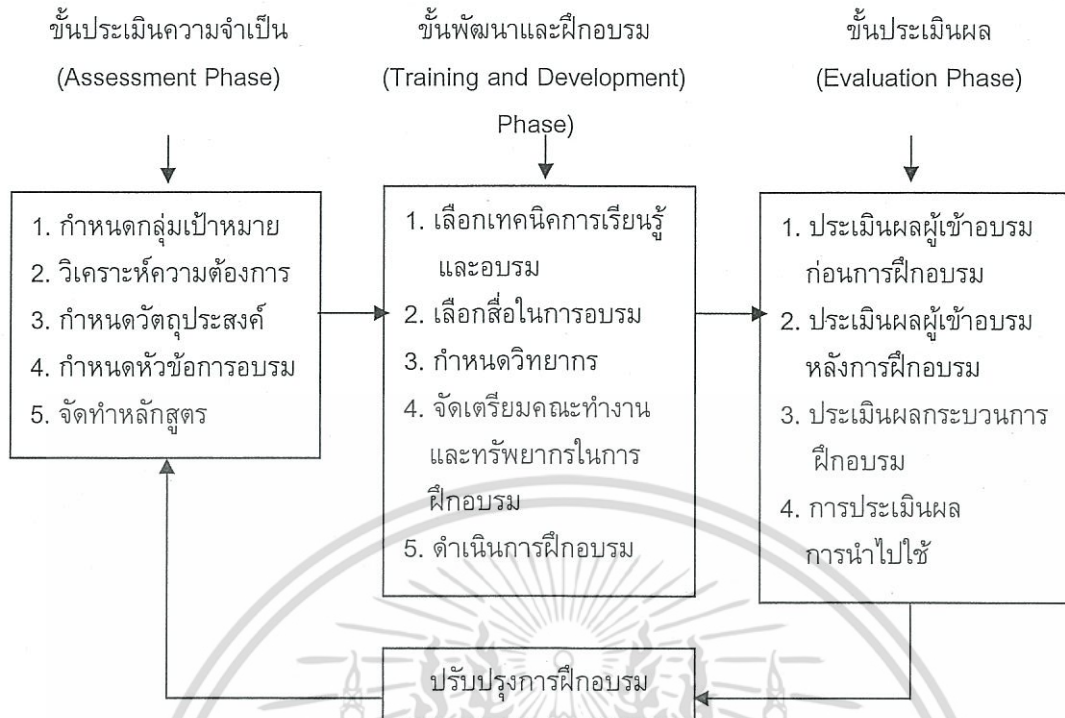
การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดกรอบคิดในการดำเนินงานไว้เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัย ให้ถึงมือกลุ่มเป้าหมายหรือเกษตรกรที่ผลิตเห็ดที่สนใจทั่วไป ซึ่งในการศึกษารั้วนี้เทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดและลดมลพิษ เพื่อใช้ในการเผาเห็ดฟางอย่างมีคุณภาพและเหมาะสม โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มผู้ผลิตเห็ดในตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายกและผู้ที่เกี่ยวข้องทั่วไป โดยกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ใช้ คือ การฝึกอบรมแบบมีระบบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการฝึกอบรมแบบมีระบบ โดยใช้วิธีการสอนและการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้รับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในการเผาเห็ดฟางโดยใช้เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

การถ่ายทอดเทคโนโลยี หมายถึง การถ่ายทอดความรู้ความชำนาญในการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษจากวิทยากรที่มีความรู้ความชำนาญไปยังเกษตรกรที่ผลิตเห็ด เพื่อให้เกิดความรู้ความชำนาญในการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษที่มีคุณภาพ

กระบวนการฝึกอบรมแบบมีระบบ หมายถึง การสอนและการเรียนรู้ที่จะทำให้เกษตรกรที่ผลิตเห็ดเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเพาะเห็ดฟางโดยใช้เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ประกอบด้วย ขั้นประเมินความจำเป็น ขั้นพัฒนาและฝึกอบรม ขั้นประเมินผล

เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ หมายถึง เตาผลิตไอน้ำที่ได้พัฒนาออกแบบให้สามารถผลิตไอน้ำสำหรับการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ถ่านหุงต้มในครัวเรือน และได้น้ำส้มควันไม้สำหรับใช้ในการเกษตร โดยเป็นการลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรผู้ผลิตเห็ดฟางและยังช่วยลดมลพิษในอากาศ

เกษตรกรผู้ผลิตเห็ด หมายถึง เกษตรกรที่เป็นสมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

(Review of Related Literature)

การวิจัยเรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ผู้วิจัยได้นำแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่คล้ายคลึงหรือใกล้เคียงที่มีอยู่ก่อนแล้วมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

ความหมายของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร

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

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

อย่างไรก็ตามในงานพัฒนาการเกษตร หรือ งานส่งเสริมการเกษตร มักมีการใช้คำว่า เทคโนโลยี และนวัตกรรมในความหมายเดียวกัน

กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร

การถ่ายทอดเทคโนโลยี คือ การถ่ายทอดความรู้ความชำนาญทางวิชาการหรือเทคโนโลยีจากผู้รู้มากกว่าไปยังผู้รู้และมีความชำนาญน้อยกว่า เพื่อให้เกิดความรู้และความชำนาญได้เท่ากันหรือใกล้เคียงกับผู้ให้นำมาถ่ายทอด เทคโนโลยีจะถ่ายทอดจากผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ (high potential) มากกว่าไปสู่ผู้ที่มีความรู้และความชำนาญน้อยกว่า ดังนั้น ทั้งนักวิจัยและนักส่งเสริมต่างก็จะมีผู้ที่มีความรู้และความชำนาญแตกต่างกันหลายระดับ การถ่ายทอดเทคโนโลยีจึงมีหลายระดับตามความแตกต่างของความรู้และความชำนาญ นักวิจัยถ่ายทอดสู่ นักส่งเสริม นักส่งเสริมถ่ายทอดสู่เกษตรกรชั้นนำและเกษตรกร เกษตรกรชั้นนำถ่ายทอดสู่เกษตรกรทั่วไป

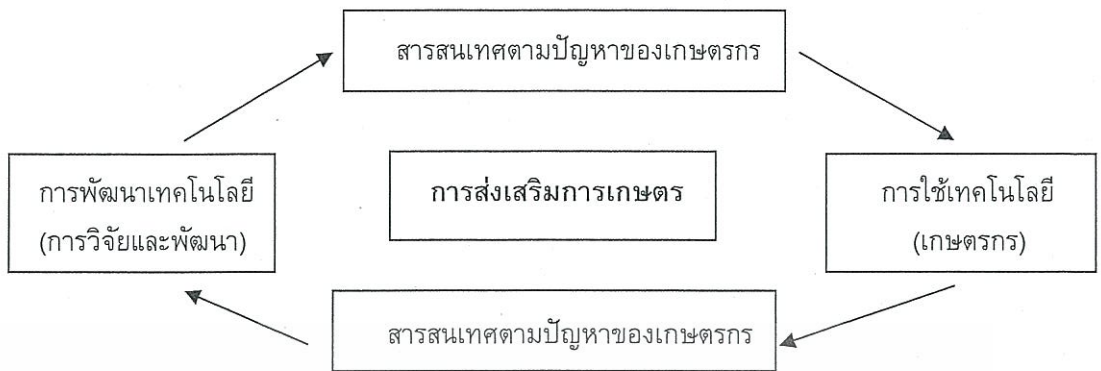
ดิเรก ฤกษ์ห่วย (2527) กล่าวถึงกระบวนการในการถ่ายทอดและเผยแพร่เทคโนโลยีเกษตร เอกสาร มีขั้นตอนหลักที่สำคัญประกอบด้วย การวิเคราะห์ชุมชน เป็นกระบวนการในการศึกษาชุมชนเพื่อให้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความเข้าใจลักษณะของชุมชนที่จะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยี ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอนย่อยคือการค้นหา ความต้องการของชุมชนและกลุ่มบุคคลเป้าหมาย การวิเคราะห์พื้นที่วิเคราะห์โอกาสที่จะเป็นไปได้ การแสวงหากลยุทธ์ที่มีทางเลือก (alternative strategies) ทางเลือกหลาย ๆ ทางในสถานการณ์หนึ่ง ๆ กลยุทธ์ หมายถึง แนวทางและวิธีการที่จะกำหนดแผนงานเพื่อให้เกิดผลสำเร็จตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์เอาไว้ การกำหนดกลุ่มบุคคลเป้าหมาย มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดตัวแบบที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีตามสภาวะของกลุ่มบุคคล กำหนดแกนนำของกลุ่ม เพื่อให้แกนนำกลุ่มเป็นผู้ถ่ายทอดเจตนาารมณ์และควบคุมเป้าหมายและมาตรฐานที่กำหนดไว้ไปสู่การพึ่งตนเอง ให้บุคคลเป้าหมายมีส่วนร่วมกันเป็นเจ้าของ ศึกษาปัญหาและความต้องการเฉพาะอย่างของกลุ่มแต่ละกลุ่มและกำหนดสื่อในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายในรูปแบบต่าง ๆ และการกำหนดแผนงาน โครงการ เน้นในเรื่องของการปรับใช้ทรัพยากรที่มีอยู่หรือระดมทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ กำหนดวิถีทางที่เจ้าหน้าที่ของรัฐและองค์การประสานสามารถนำมาใช้ในการควบคุมติดตาม ประเมินผลตรวจสอบ และควบคุมอิทธิพลต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอก กำหนดวิธีการในการสร้างการมีส่วนร่วมให้เพิ่มมากขึ้นในการกำหนดวิถีชีวิตของประชาชนในชุมชน กำหนดเทคโนโลยีที่เหมาะสมและวิธีการถ่ายทอดแพร่กระจายเทคโนโลยีที่เหมาะสมและวิธีการถ่ายทอดแพร่กระจายเทคโนโลยีตามแนวทางการบริการตนเองให้มากที่สุด

สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อมนั้นถ้าผู้รับเทคโนโลยีมีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสูง ก็อาจใช้ประโยชน์จากแหล่งและวิธีการต่าง ๆ คือ การซื้อเครื่องมือเครื่องจักรและชิ้นส่วน การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในระหว่างการประชุมการถ่ายทอดผ่านทางหนังสือ เอกสาร นิตยสาร วารสาร และสิ่งตีพิมพ์อื่น ๆ การจัดนิทรรศการ การร่วมประชุมสัมมนา หรือแม้แต่การถ่ายทอดผ่านแคตตาล็อกทางการค้าซึ่งขีดความสามารถดังกล่าวสามารถพัฒนาขึ้นได้ภายในประเทศ หากมีการวางแผนร่วมมือกันอย่างจริงจังทุกฝ่าย (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน, 2534)

หลังจากที่ได้มีการเลือกวิทยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้กับเกษตรกรได้แล้ว จะทำการถ่ายทอดวิทยากรอย่างไรเป็นสิ่งที่ผู้ที่มีหน้าที่ในการส่งเสริมหรือถ่ายทอดให้กับเกษตรกรต้องเลือกเทคนิคการถ่ายทอดหรือการสอนให้เหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรได้รับรู้จนถึงขั้นการนำไปใช้จริง ดังนั้นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำก่อนอื่นคือการเร้าความสนใจ และสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรทดลองใช้วิทยากร และต้องทำให้เกษตรกรมั่นใจว่า เขารู้มากพอที่จะนำไปทดลองใช้ได้อย่างได้ผล และท้ายสุดต้องพยายามกระตุ้นให้เขาเผยแพร่ความรู้ที่ได้ออกไปสู่เกษตรกรรายอื่น ๆ ต่อไป

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



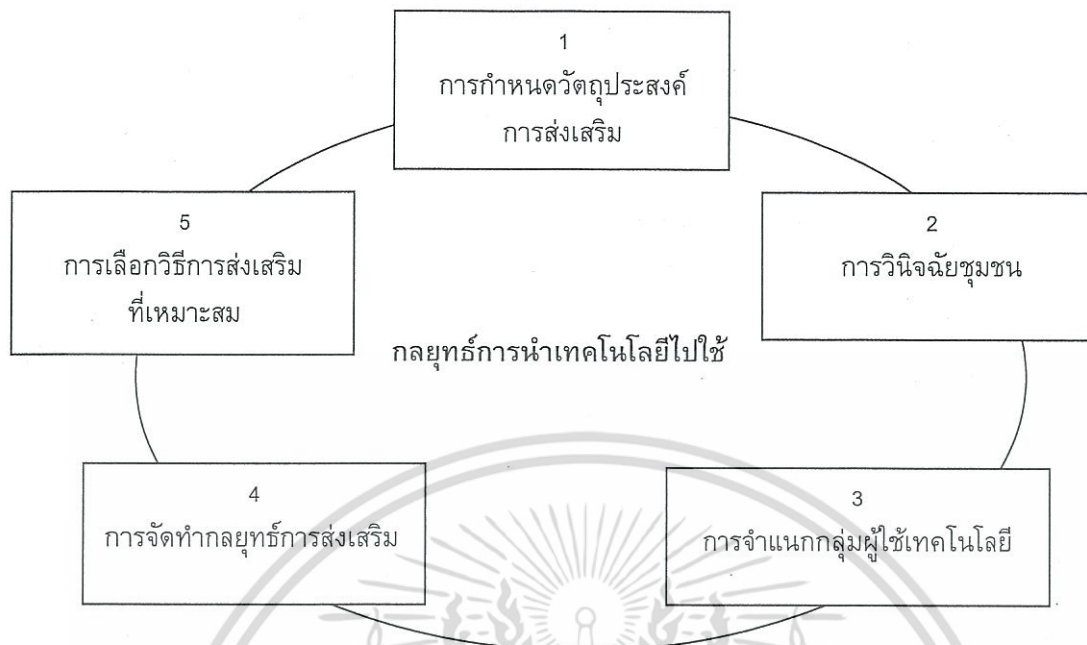
ภาพที่ 3 แนวคิดของการพัฒนาการถ่ายทอดและการใช้เทคโนโลยี

ที่มา : สีน พันธุ์พินิจ (2544)

นอกจากนี้ สีน พันธุ์พินิจ (2544) ยังได้กล่าวไว้ว่า ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ 5 อย่าง คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอด การกำหนดวัตถุประสงค์ต้องมีความชัดเจน และสอดคล้องกับปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น นโยบายและเป้าหมายในการพัฒนา ประเภทของเทคโนโลยีที่ต้องการถ่ายทอด
2. การวินิจฉัยชุมชน เป็นการศึกษาวิเคราะห์ว่าพื้นที่ที่จะลงไปดำเนินงานมีความต้องการและปัญหาอะไร สภาพพื้นที่ในทางกายภาพและชีวภาพเป็นอย่างไร
3. การจำแนกผู้ใช้เทคโนโลยี มีความจำเป็นเนื่องจากการนำเทคโนโลยีอย่างเดียวกันไปส่งเสริมทุกคนทุกพื้นที่ อาจไม่ได้ผลดีเท่ากับการใช้เทคโนโลยีเฉพาะคน เฉพาะพื้นที่
4. การจัดทำกลยุทธ์การส่งเสริมและการเลือกวิธีการส่งเสริมที่เหมาะสม การจัดทำโครงการต้องเหมาะสมสอดคล้องกับเกษตรกรแต่ละกลุ่ม

ซึ่งในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้ง 5 อย่าง ดังรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กลยุทธ์การนำเทคโนโลยีไปใช้

ที่มา : สิน พันธุ์พิณีจ (2544)

วิธีการในการถ่ายทอด

การถ่ายทอดความรู้หรือวิทยาการไปสู่เกษตรกร สามารถเลือกใช้ได้หลายวิธี อาทิ

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

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

3. การสอนโดยการให้ลงมือปฏิบัติจริง ในการถ่ายทอดวิทยาการให้เกษตรกรนั้นควรสอนด้วยวิธีการบรรยายให้น้อยที่สุด เนื่องจากคนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ของเขาเอง มากกว่าการเรียนรู้จากหนังสือหรือจากกระดานดำ ดังคำพูดที่ว่า “สิ่งที่ฉันได้ยิน ฉันลืม สิ่งที่ฉันเห็น ฉันจำได้ แต่สิ่งใดที่ฉันเคยทำ ฉันจะจำมันได้” ดังนั้นหากต้องมีการจัดหลักสูตรเพื่อการถ่ายทอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ จึงควรจัดให้เกษตรกรได้ประสบการณ์จริงได้ทดลองปฏิบัติ เช่น การใช้วิธีการสาธิต การงานจัดวันเกษตร การจัดทัศนศึกษาดูงาน และทำแปลงสาธิต รวมไปถึงการฝึกอบรม เป็นต้น

4. การสอนโดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์ สื่อทัศนูปกรณ์มีส่วนช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้อย่างขึ้นตังนั้นในการถ่ายทอดความรู้หากมีการใช้สื่อทัศนูปกรณ์เข้ามาช่วยในการถ่ายทอดก็จะทำให้เกษตรกรสามารถรับรู้ได้เร็วขึ้นจดจำได้นานมากขึ้น

กระบวนการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

วิบูลย์ บุญยชรกุล (2545) ได้กล่าวว่าการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบมีกระบวนการดังนี้

1. ในระยะแรกการฝึกอบรมหมายถึง “การสอนให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งให้มีความรู้ความเข้าใจให้มีความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง” ซึ่งโดยสรุปแล้วการฝึกอบรมในระยะนี้มีลักษณะดังนี้

- 1.1 ไม่มีสถานที่ฝึกอบรมและผู้ฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ
- 1.2 วิธีการฝึกอบรมมีการบรรยายและฝึกปฏิบัติเป็นสำคัญ
- 1.3 การฝึกอบรมใช้ทดแทนการศึกษา
- 1.4 ขอบเขตของวิชามีการเน้นเฉพาะเจาะจง
- 1.5 ไม่มีการกำหนดพื้นความรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม
- 1.6 การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับกำบังคับและลองผิดลองถูก

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 การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับกำบังคับ
- 2.5 การศึกษาฝึกอบรมเหมือนกัน ดังนั้นคนที่ผ่านการศึกษาจึงไม่ต้องเข้ารับการฝึกอบรมอีกแต่อย่างใด

3. การฝึกอบรมในระยะที่สามหมายถึง “การให้ความรู้ความเข้าใจทัศนคติอันถูกต้องและความชำนาญแก่ผู้เข้าฝึกอบรม เพื่อผู้เข้าฝึกอบรมจะได้ปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งการฝึกอบรมแบบนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าการศึกษากับการฝึกอบรมนั้นแตกต่างกัน” ซึ่งแนวความคิดการฝึกอบรมในระยะที่สามนี้มีลักษณะดังนี้

- 3.1 การฝึกอบรมกับการศึกษาแตกต่างกัน แต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
- 3.2 บุคคลที่ผ่านการศึกษาแล้วยังจำเป็นต้องเข้ารับการฝึกอบรม
- 3.3 การฝึกอบรมมีแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการในการบริหารงานฝึกอบรมโดยเฉพาะ
- 3.4 การฝึกอบรมเป็นสาขาวิชาชีพอย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเรียนรู้ของผู้ฝึกอบรมนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถ และมีลักษณะเป็นการส่งเสริม ไม่ใช่เป็นการลงโทษเพื่อให้เกิดความรู้

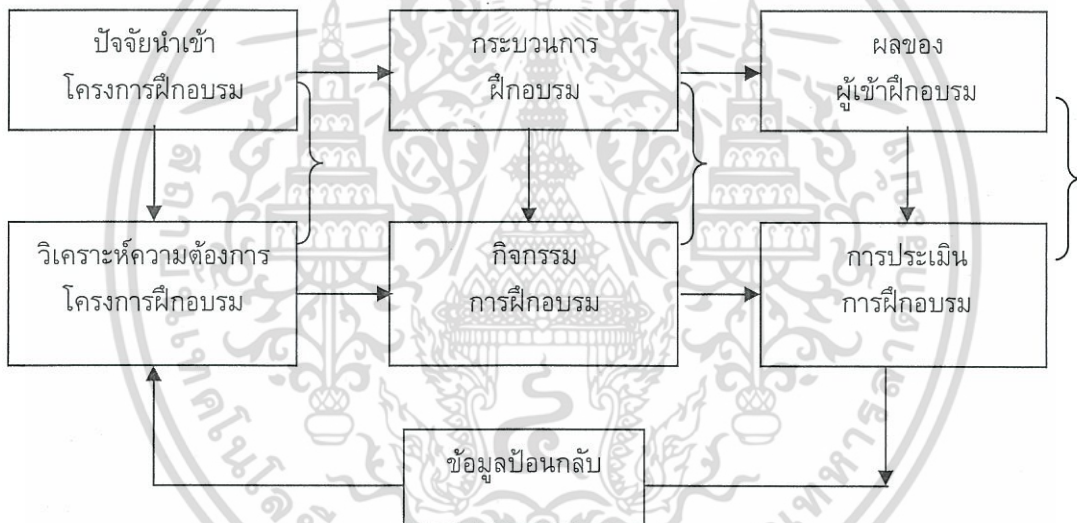
4. การฝึกอบรมในระยะที่ 4 นั้น หมายถึง “การพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงานในปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น คือ การฝึกอบรมเพื่อการพัฒนา” ซึ่งลักษณะของการฝึกอบรมในความหมายนี้ คือ

4.1 บุคคลทุกคนควรได้รับการพัฒนาในทุกด้าน เพื่อให้มีความสามารถเพื่อพัฒนาองค์กรนั้น ๆ จะใช้ประโยชน์จากเขาให้มากที่สุด

4.2 การฝึกอบรมนั้นเพื่อพัฒนาบุคลากรในปัจจุบันและในอนาคต

4.3 การฝึกอบรมนั้น ถ้าเน้นการทำงานในปัจจุบันเรียกว่าการฝึกอบรม แต่ถ้าฝึกอบรมเพื่อกิจกรรมในอนาคต เรียกว่าการพัฒนาบุคคล

การฝึกอบรมโดยรูปธรรมนั้นจะต้องเป็นการศึกษาเชิงระบบที่มีลักษณะเป็นดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

ที่มา : วิบูลย์ บุญยชโรกุล (2545)

จากภาพที่ 5 นี้ การฝึกอบรมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้คือ

1. ช่วงก่อนการฝึกอบรมจะต้องมีหลักการ ดังนี้

1.1 กำหนดความจำเป็นหรือความต้องการในการฝึกอบรม

1.2 วิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรมนั้น ๆ ว่ามีความจำเป็นมากน้อยอย่างไร

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมอย่างชัดเจน

1.4 เลือกบุคลากรที่จะเข้าฝึกอบรม

1.5 ระบุความหวังในการฝึกอบรม

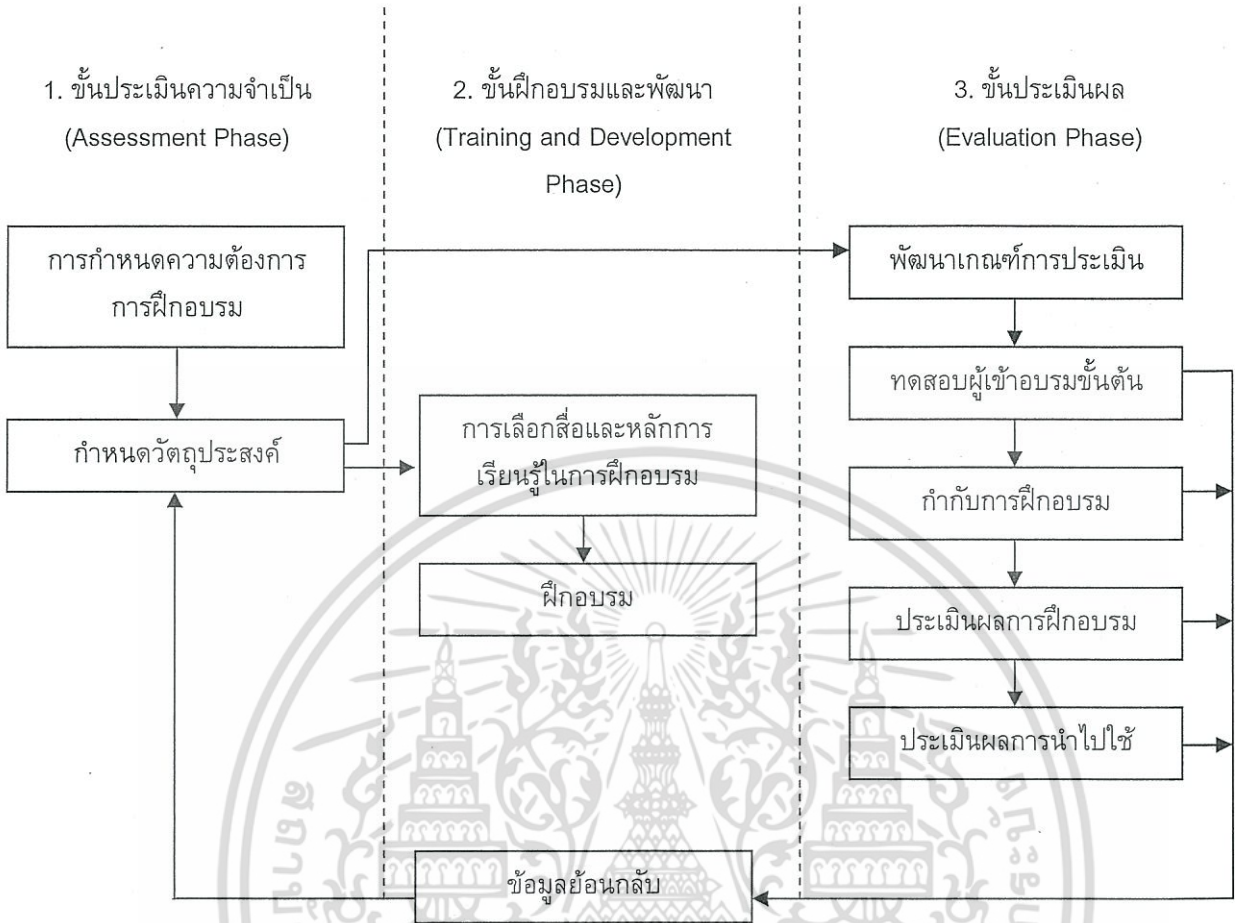
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระหว่างการฝึกอบรมนั้นจะต้องมีหลักการดังนี้
 - 2.1 มีความสนใจต่อกลุ่มผู้ฝึกอบรมเป็นอย่างดี
 - 2.2 สร้างระบบสื่อสารระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ในการฝึกอบรม
 - 2.3 ให้ขวัญและกำลังใจในการฝึกอบรม
 - 2.4 เยี่ยมเยียนกลุ่มผู้ฝึกอบรม
 - 2.5 สร้างความชำนาญในการฝึกอบรมนั้น ๆ แก่ผู้เข้าฝึกอบรม
3. ระยะเวลาหลังการฝึกอบรม

หน่วยงานการฝึกอบรมจะต้องติดตามประเมินผลการฝึกอบรมในแง่ของการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของผู้เข้าฝึกอบรม โดยนำเอาข้อมูลดังกล่าวนี้มาปรับปรุงหลักสูตร ทบทวนความจำเป็นโครงการฝึกอบรม รวมทั้งเสนอแนะผลของการประเมินผลงานฝึกอบรมนั้น ๆ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขสิ่งบกพร่อง

นอกจากนี้คาสซิโอ (Casio, 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

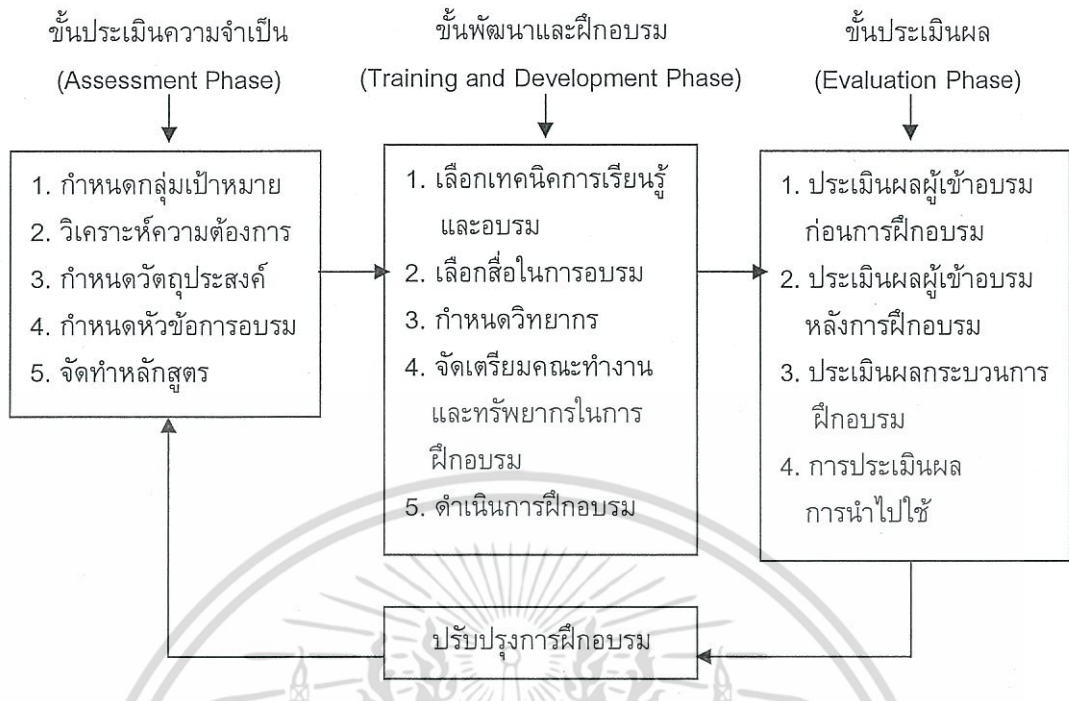


ภาพที่ 6 การฝึกอบรมและพัฒนาอย่างเป็นระบบ

ที่มา : Cascio (1986)

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ ซึ่งเทคนิคในการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบในที่นี้หมายถึง วิธีการสอนการอบรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวรตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม โดยยึดกระบวนการฝึกอบรมตามกระบวนการดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับนวัตกรรม

ในการยอมรับนวัตกรรมในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ มักจะมีความแตกต่างกันทั้งในด้านของความรวดเร็วในการยอมรับ จำนวนของผู้ยอมรับนวัตกรรม ความคงทนถาวรในการยอมรับ ตลอดจนถึงความแตกต่างของผลของการยอมรับที่จะเกิดขึ้น 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) เป็นการศึกษาที่ผู้รับมีความรู้สึกว่านวัตกรรมนั้นดีกว่ามีประโยชน์มากกว่าสิ่งของหรือวิธีการเดิมที่มีอยู่ ยิ่งนวัตกรรมมีประโยชน์หรือข้อดีต่อผู้ใช่มากเท่าใด โอกาสในการยอมรับนวัตกรรมก็มากขึ้น

1.2 ความสอดคล้องหรือเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม (Compatibility) การที่ผู้รับรู้สึกหรือคิดว่านวัตกรรมนั้นไปด้วยกันได้กับค่านิยมที่มีอยู่ สอดคล้องกับประสบการณ์และความต้องการที่มีอยู่ในตัวผู้รับ หากนวัตกรรมนั้นสามารถเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม โอกาสในการยอมรับก็ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ความซับซ้อน (Complexity) ถ้านวัตกรรมนั้นมีความยุ่งยากเกินกว่าที่ผู้รับจะทำความเข้าใจหรือนำไปใช้ นวัตกรรมนั้นก็จะได้รับการยอมรับยากหรือกว่าจะได้รับการยอมรับก็อาจต้องใช้เวลา นานกว่านวัตกรรมที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน

1.4 สามารถนำไปทดลองได้ (Trail ability) ผู้รับมีความเชื่อว่านวัตกรรมนั้นสามารถนำไปทดลองใช้ได้ตัวอย่างเช่นการใช้สารเคมีชนิดใหม่จะเป็นนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับได้โดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรสามารถไปหาซื้อตัวอย่างมาทดลองก่อนได้ ถ้าใช้ดีก็จะมีการขยายพื้นที่ออกไป

1.5 การสังเกตได้ (Observe ability) ถ้าผู้รับนวัตกรรมรู้สึกว่สิ่งที่ได้รับใหม่มีความเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นกระบวนการในการปฏิบัติได้อย่างชัดเจนหรือถ้าเป็นนวัตกรรมที่เป็นสิ่งของก็สามารถสัมผัสและต้องได้จริงก็จะทำให้การยอมรับเป็นไปได้ง่ายขึ้น

2. ปัจจัยในด้านของผู้รับนวัตกรรม

2.1 ปัจจัยด้านความพร้อม ในการที่บุคคลจะยอมรับนวัตกรรมหรือไม่นั้น มิได้ขึ้นกับตัวนวัตกรรมแต่เพียงอย่างเดียว แต่ทั้งนี้ขึ้นกับความพร้อมของผู้รับเป็นสำคัญด้วย ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นได้แก่

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

2.2.1 บุคลิกภาพเป็นลักษณะของบุคคลที่ได้รับการส่งเสริมตั้งแต่เล็ก เช่น การเป็นคนยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น เป็นคนต่อต้านสังคม เป็นต้น ซึ่งถ้าเป็นคนที่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ก็มีโอกาที่จะรับนวัตกรรมใหม่ได้ง่ายด้วย

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) บุคคลกลุ่มนี้จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบสังคม ในท้องถิ่นและมีความเป็นคนที่ท้องถิ่นมากกว่าพวกผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยเป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับและนับถือจากคนในชุมชนให้เป็นผู้นำแนวคิด และมักจะเป็นผู้ที่มีหลักการเป็นของตนเอง มีเหตุผลและทัศนคติที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง ก่อนรับจะมีการตรวจเช็คนวัตกรรมหลายครั้งก่อนที่จะยอมรับ ดังนั้นคนในชุมชนก่อนที่จะยอมรับนวัตกรรมจึงมักจะรอดูจากคนกลุ่มนี้ หรือบางครั้งอาจขอเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า คำปรึกษาจากคนกลุ่มนี้ก่อน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

2.2.4 กลุ่มยอมรับช้า (Late Majority) คนกลุ่มนี้จะรับเอาความคิดหรือเทคนิคใหม่ทีหลังและช้ากว่าเกษตรกรทั่วไป โดยการยอมรับมักเกิดจากความจำเป็นทางด้านเศรษฐกิจสังคมและความกดดันจากรอบข้าง โดยลักษณะของคนกลุ่มนี้จะเป็นคนที่มีความระแวง ช่างสงสัย ลังเลใจ จนกระทั่งเกิดความหวั่นวิตกต่อการสูญเสียประโยชน์ หรือมองไม่เห็นคุณค่าของการเปลี่ยนแปลง วิทยาการใหม่ๆ มักจะยึดมั่นอยู่กับวิธีการเก่าๆ สิ่งเดิมๆ และบางครั้งอาจมีความรู้สึกในเชิงต่อต้านอีกด้วย ดังนั้นถ้าจะให้บุคคลกลุ่มนี้ยอมรับนวัตกรรม ต้องมีการโน้มน้าวใจให้เห็นชัดเจนถึงคุณประโยชน์และผลประโยชน์ที่จะได้รับจากนวัตกรรมนั้น

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

3. ปัจจัยทางด้านระบบสังคม

ปัจจัยทางด้านระบบสังคมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการยอมรับ ทั้งนี้เนื่องจากในระบบสังคมจะมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาาร่วมกัน โดยปัจจัยดังกล่าวได้แก่

3.1 บรรทัดฐานทางสังคม(Norms) ซึ่งเป็นรูปแบบของพฤติกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อสมาชิกในสังคมนั้นๆ เป็นตัวกำหนดแนวทางหรือมาตรฐานของชีวิตของคนในสังคม ดังนั้นบรรทัดฐานทางสังคมอาจเป็นได้ทั้งตัวต่อต้านและสนับสนุนนวัตกรรม

3.2 ค่านิยม(Value) เป็นคุณลักษณะทางความคิดและความรู้สึกที่บุคคลยึดถือในสังคมนั้นๆ ในลักษณะชั่วคราว และมีการเปลี่ยนแปลงไปได้ตามสถานการณ์ ค่านิยมที่ยึดถืออาจมีผลทำให้นวัตกรรมถูกต่อต้าน สังคมจึงปฏิเสธนวัตกรรมที่ขัดแย้งกับค่านิยมของคนในสังคม

4. ปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสาร

จากที่กล่าวมาทั้งหมดในเรื่องของการยอมรับนวัตกรรมจะพบว่า กระบวนการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าแพร่กระจายนวัตกรรมเป็นการติดต่อ สื่อสารประเภทหนึ่ง ดังนั้นส่วนประกอบในการติดต่อสื่อสารจึงไม่ต่างกันใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรม ไม่ว่าจะเป็นตัวข่าวสาร แหล่งข่าวสาร ช่องทาง และผู้รับสาร ตัวอย่างเช่น จะเกิดการยอมรับนวัตกรรมได้ง่ายกว่าถ้าผ่านนวัตกรรมหรือตัวข่าวสารในกระบวนการติดต่อสื่อสารมีเนื้อหาตรงตามความต้องการของผู้รับ มาจากแหล่งข่าวที่เชื่อถือได้ เป็นต้น

สถานการณ์การผลิตเห็ด

ปัจจุบันการบริโภคเห็ดได้รับความสนใจ เพื่อดูแลสุขภาพกันมากขึ้น เนื่องจากเห็ดมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะโปรตีน เกลือแร่ วิตามิน และให้พลังงานต่ำ มีไขมันน้อย จึงเหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับ ไขมันในเส้นเลือดสูง และโรคหัวใจ นอกจากนี้ยังปลอดภัยจากสารพิษ สำหรับประเทศไทยคาดว่าจะมีผลผลิตเห็ดประมาณ 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 และมีแนวโน้มที่จะบริโภคเห็ดเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากรูปแบบ และรสชาติเฉพาะตัวที่แตกต่างจากอาหารประเภทพืชผักด้วยกัน รวมทั้งการนิยมรับประทานอาหารแบบมังสวิรัตินี้มีมากขึ้น 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)

การผลิตเห็ดนิยมเพาะในโรงเรือน เนื่องจากสามารถผลิตเห็ดได้ตลอดทั้งปี มีการจัดการควบคุมการผลิตได้ ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรคและแมลง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถเพิ่มและลดปริมาณการผลิตได้ ซึ่งการเพาะเห็ดในโรงเรือนนี้ไม่วุ่นวายใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเห็ดคู่แข่งและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งการกองเชื้อเห็ดเป็นชั้น ๆ และการวางก้อนเชื้อเห็ดเพื่อการออกดอกเจริญเติบโต ซึ่งเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกรายจะต้องมีเตาต้มน้ำผลิตไอน้ำ สำหรับอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเห็ด (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์, 2550)

เตาผลิตไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูเห็ด ต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะผลิตไอน้ำเพื่อทำความร้อนอบฆ่าเชื้อภายในโรงเรือน ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมจะใช้ถังขนาด 200 ลิตร ทำเป็นหม้อต้มน้ำ โดยมีท่อประปาขนาด 2 นิ้ว ต่อกออกจากหม้อต้ม 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 จึงค่อยปล่อยให้ไอน้ำเข้าสู่ห้องนั้น ๆ สำหรับข้อควรระวังขณะที่ต้มน้ำ ไม่ควรปิดวาล์วให้แน่นจนสนิท ควรเปิดให้ไอน้ำสามารถระบายได้บ้าง ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ถังต้มน้ำเกิดระเบิดขึ้นได้ ในระหว่างการอัดไอน้ำเข้าห้อง จะต้องปิดห้องให้สนิททุกด้าน เมื่อทำการต้มน้ำจนเดือดได้ที่แล้วจึงเปิดวาล์วเต็มที่ ปล่อยให้ไอน้ำเข้าห้อง อุณหภูมิภายในห้องจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ระดับอุณหภูมิสูง 60-72 องศาเซลเซียส ทำการอบไอน้ำเป็นเวลานานประมาณ 2-3 ชั่วโมง จึงหยุดการปล่อยไอน้ำ แล้วปิดโรงเรือนให้สนิทรอจนอุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 35 องศาเซลเซียส จึงทำการโรยเชื้อเห็ด การอบไอน้ำในโรงเรือนเพาะเห็ดควรมีอุณหภูมิสูงถึง 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง จึงจะฆ่าเชื้อราและเชื้อเห็ดขี้ม้า ที่ปะปนมาได้ผลเป็นอย่างดี แต่ถ้าอุณหภูมิไอน้ำต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส แม้จะใช้ระยะเวลาเท่าใด ก็ไม่สามารถฆ่าเชื้อเห็ดขี้ม้าได้ และทำให้เกิดราเขียวขึ้นบนชั้นเพาะ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ ภาณุทัตและคณะ, 2550)

การอบไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด มีจุดประสงค์เพื่อกำจัด เห็ดรา วัชเห็ด ราเม็ดผักกาด โรคเน่า ไร เป็นต้น ซึ่งจะใช้เวลาการอบไอน้ำฆ่าเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ชนิดเห็ด และขนาดโรงเรือน (อานนท์ เอื้อตระกูล, 2530) และภายในโรงเรือนต้องมีการกระจายของไอน้ำในระดับอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกันอย่างทั่วถึงทุกส่วน เนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น และอากาศเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดเท่า ๆ กับการเตรียมวัสดุเพาะและสายพันธุ์ จึงต้องมีวิธีการที่ควบคุมการอบไอน้ำให้ได้ดีเช่นกัน ซึ่งหม้อต้มผลิตไอน้ำถึงน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้งและแบบวางถังแนวนอน จึงต้องพิจารณาควบคุมปริมาณไอน้ำให้เพียงพอกับโรงเรือนเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ ภาณุทัตและคณะ, 2550)

การผลิตไอน้ำจึงมีความจำเป็นต่อกระบวนการผลิตเห็ด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการผลิตและการฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะเห็ดให้เจริญเติบโต ส่งผลถึงความสำเร็จในการผลิตและปริมาณผลผลิตเห็ดที่จะได้ ปัจจุบันการผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ด นิยมใช้เตาก่ออิฐใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงหลัก ต้มน้ำที่บรรจุในถังน้ำมัน 200 ลิตร หรือที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก แต่เตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่กลางแจ้ง ไม่มีชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลานาน และสิ้นเปลืองไม่คุ้มค่าใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง รวมถึงไม่สามารถควบคุมระดับอุณหภูมิของไอน้ำให้คงที่ได้ เนื่องจากขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนที่เผาภายในเตา จนเกษตรกรผู้ผลิตเกิดการปรับเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงหลายชนิดตามสภาพที่จะหาได้ ได้แก่ ไม้ฟืน น้ำมันเตา ชังข้าวโพด น้ำมันดีเซล แก๊สหุงต้ม น้ำมันเครื่องเก่า และยางรถยนต์ เป็นต้น (เสกสรร สีหวงษ์, 2541) แต่เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีข้อจำกัด ได้แก่ ไม้ฟืนมีราคาแพงและหายาก น้ำมันและแก๊สหุงต้มมีราคาแพง ส่วนการใช้ยางรถยนต์เก่าจะก่อให้เกิดมลภาวะ ส่งกลิ่นเหม็น และมีสารระก่อมะเร็ง จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งในพื้นที่อำเภอวิหารแดงและใกล้เคียง เป็นแหล่งวิสาหกิจชุมชนผลิตเห็ดฟางจำนวนมาก ได้การผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ด้วยการใช้เชื้อเพลิงจำพวก ยางรถยนต์ใช้แล้วสูงถึง 40.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาใช้ไม้ฟืน 23.97 เปอร์เซ็นต์ และใช้ไม้ฟืนกับยางรถยนต์ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ยางรถยนต์มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ แต่ได้ก่อให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษและส่งกลิ่นเหม็นเกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของชุมชน(ธนิศย์ เรืองรุ่งชัยกุล, 2545) ดังนั้นเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดจึงมีความต้องการเตาผลิตไอน้ำ ที่สามารถผลิตไอน้ำได้อย่างต่อเนื่องและประหยัดเชื้อเพลิง โดยก่อให้เกิดมลภาวะต่อชุมชนน้อยที่สุด

จากลักษณะของเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ด้วยเตาถังน้ำมัน 200 ลิตร ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องคล้ายคลึงกับเตาผลิตถ่านของเกษตรกร สำหรับผลิตพลังงานเพื่อใช้ในการหุงต้มในครัวเรือน และผลิตน้ำส้มควันไม้ที่เป็นสารอินทรีย์เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในด้านต่างๆ ด้วยวิธีการเผาถ่านในรูปแบบควบคุมอากาศหรือสภาวะแบบปิด โดยให้อากาศไหลเข้าภายในเตา จนอุณหภูมิภายในเตาค่อย ๆ เพิ่มขึ้น เพื่อให้ไอน้ำความชื้นออกจากไม้และเกิดกระบวนการเผาไหม้ เรียกว่า การคาร์บอนไนเซชัน ซึ่งในช่วงแรกของการเผาไอน้ำความชื้นจะเกิดควันจากการเผา ซึ่งจะทำให้การดักเก็บควันหรือทำให้ควันกลั่นเป็นหยดน้ำ เรียกว่า น้ำส้มควันไม้ นานเป็นระยะเวลาหนึ่งจากนั้นการเผาไหม้จะเข้าสู่กระบวนการคาร์บอนไนเซชันจนทำให้ควันเริ่มจางหายไป ในช่วงนี้ไม้ฟืนภายในเตาจะกลายเป็นถ่านร้อนและจะมีความร้อนภายในเตาที่สูงมาก แล้วทำการปิดเตาไม่ให้อากาศไหลเข้าภายในเตา เพื่อหยุดกระบวนการคาร์บอนไนเซชันและลดอุณหภูมิถ่านร้อนภายในเตา จากนั้นทิ้งไว้เป็นเวลา 1 คืน จึงเปิดเตานำถ่านออกจากเตาต่อไป

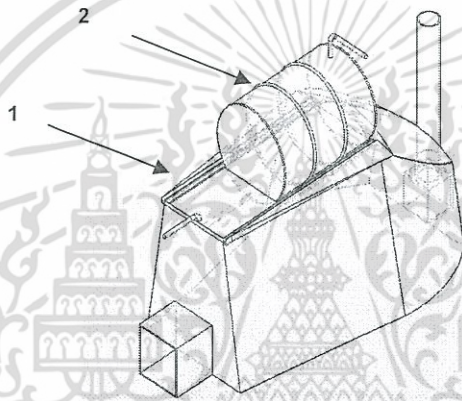
จากการวิจัยการเผาถ่านเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง ด้วยเตาเผาถ่านถังน้ำมัน 200 ลิตร พบว่า อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 1 ชั่วโมง และอุณหภูมิภายในเตายังเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึง 800 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 6-8 ชั่วโมง ก่อนจะถึงกระบวนการคาร์บอนไนเซชันอย่างสมบูรณ์ภายในเตาเผาถ่าน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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตไอน้ำจึงมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อกระบวนการผลิตเห็ด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตและการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลกระทบต่อโรงเรือนเพาะเห็ดให้เจริญเติบโต ส่งผลถึงความสำเร็จในการผลิตและปริมาณผลผลิตเห็ดที่จะได้

เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในโรงเรือนเพาะเห็ด

ลือพงษ์ ลือนาม (2552) ได้พัฒนาออกแบบและสร้างเตาผลิตไอน้ำต้นแบบ จากข้อมูลการสำรวจและการจัดประชุมสนทนากลุ่มเกษตรกร แล้วพิจารณาวิเคราะห์ พบว่า เตาต้มน้ำของเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดประกอบด้วยส่วนที่เป็นเตาและส่วนที่เป็นหม้อต้มน้ำ ดังนั้น การออกแบบเตาผลิตไอน้ำต้นแบบ จึงได้แยกเป็น 2 ส่วนเช่นกัน ดังภาพที่ 8 คือ



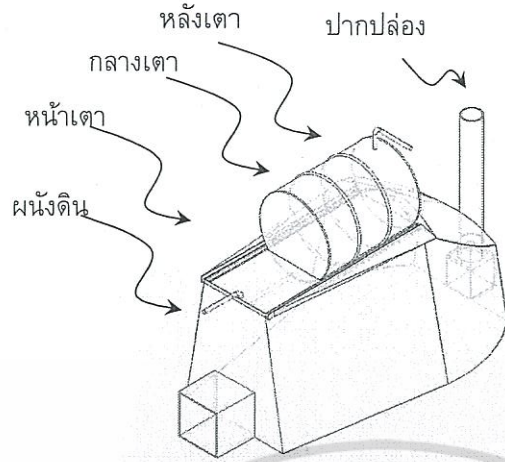
ภาพที่ 8 เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ดเบื้องต้น

ที่มา : ลือพงษ์ ลือนาม (2552)

1. ส่วนเตาเผาหรือห้องเผาไหม้ เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนจากการเผาไหม้ โดยไม้ฟืนที่บรรจุภายในเตาเผาถ่าน จะเกิดกระบวนการเผาไหม้ขณะทำการเผาถ่านและผลิตน้ำส้มควันไม้ ทำให้ภายในเตามีอุณหภูมิและความร้อนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นจะสัมผัสแลกเปลี่ยนความร้อนกับผนังหม้อต้มที่ตั้งอยู่ด้านบนหลังเตา ทำให้น้ำภายในหม้อต้มมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น จนเดือดกลายเป็นไอน้ำ

2. ส่วนหม้อต้มน้ำหรือห้องกำเนิดไอน้ำ เป็นภาชนะบรรจุน้ำตั้งอยู่บนหลังเตาหรือห้องเผาไหม้ โดยรับความร้อนจากการเผาไหม้ถ่านภายในเตา ซึ่งอุณหภูมิของน้ำภายในหม้อต้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระดับความร้อนภายในเตา จนเดือดกลายเป็นไอน้ำ และเกิดแรงดันภายในหม้อต้มน้ำแล้วไอน้ำจะดันพุ่งออกจากหม้อต้มไปตามท่อ เพื่ออบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ดต่อไป

หลักการทำงานของเตาผลิตไอน้ำต้นแบบ โดยการบรรจุไม้ฟืนเข้าเตาเผาทางด้านบนวางเป็นไม้หมอนใต้เตา เรียงไม้ฟืนขนาดเล็กไว้ด้านล่างเตาเผา และเรียงไม้ฟืนขนาดใหญ่ไว้ด้านบนจนเต็มเตา จากนั้นปิดหลังเตาด้วยหม้อต้มน้ำ เติมน้ำเข้าหม้อต้ม ให้มีระดับปริมาณน้ำภายในหม้อต้ม 1 ใน 3 ส่วน แล้วจุดไฟหน้าเตาเริ่มการเผาไหม้ถ่าน ดังภาพที่ 9 และ 10



ภาพที่ 9 เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ด

ที่มา : ลือพงษ์ ลือนาม (2552)



การบรรจุไม้ฟืนเข้าเตาเผา



ถ่านไม้ที่ได้จากการเผา



การติดตั้งหม้อต้มไอน้ำ



การปิดหน้าเตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจุดเชื้อไฟหน้าเตา



ไอน้ำที่ได้จากการผลิต



การทำงานของเตาเผา



การดักเก็บน้ำส้มควันไม้

ภาพที่ 10 กระบวนการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
ที่มา : ลือพงษ์ ลือนาม (2552)

จากการทดสอบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ สามารถวิเคราะห์ผลดังตารางที่ 1 พบว่า เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ดของเกษตรกรใช้ปริมาณไม้เชื้อเพลิง ปริมาณน้ำในหม้อต้ม อุณหภูมิของน้ำในหม้อต้มสูงสุด และปริมาณน้ำที่ระเหยน้อยกว่าเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ดแบบปรับปรุง และเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ดแบบปรับปรุง ยังมีผลผลิตเท่ากับน้ำส้มควันไม้ นอกจากนี้การทดสอบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ยังพบว่า เวลาในการจุดเตาใช้เวลาใกล้เคียงกันประมาณ 20 นาที แต่เวลาผลิตไอน้ำเตาของเกษตรกรอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเร็วกว่าเตาผลิตไอน้ำแบบปรับปรุง จึงทำให้เวลาในการผลิตไอน้ำสูงกว่าและได้อุณหภูมิสูงกว่า ส่วนเตาชนิดปรับปรุงเกิดไอน้ำช้า อุณหภูมิต่ำกว่า แต่ได้ผลผลิตน้ำส้มควันไม้และถ่าน ซึ่งใช้เวลาผลิตภายในวันเดียว ส่วนผลผลิตเห็ดที่ได้อยู่ในปริมาณใกล้เคียงกัน โรงเพาะเห็ดที่ใช้ไอน้ำจากเตาปรับปรุงสามารถเก็บผลผลิตเห็ดได้นานกว่า 1-2 วัน ปริมาณเห็ดที่ไม่ต้องการหรือเห็ดขี้มามีจำนวนน้อยกว่า ซึ่งผลจากการทดสอบชี้ให้เห็นว่าเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ดแบบปรับปรุงดีกว่าเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ดของเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาทดสอบเปรียบเทียบเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเพาะเห็ด

รายการวิเคราะห์ผล	เตาที่ปรับปรุง	เตาเกษตรกร
น้ำหนักไม้เชื้อเพลิง(กิโลกรัม)	230.00	308.00
น้ำหนักไม้เชื้อไฟ(กิโลกรัม)	26.50	0.00
ปริมาณน้ำในหม้อต้ม(กิโลกรัม)	100.00	904.00
อุณหภูมิของน้ำในหม้อต้มสูงสุด(องศาเซลเซียส)	100.00	128.00
ระยะเวลาที่เกิดไอน้ำ(ชั่วโมง)	4.30	5.50
ระยะเวลาในการเผาทั้งหมด(ชั่วโมง)	8.20	8.20
ปริมาณน้ำส้มควันไม้(ลิตร)	2.15	0.00
ปริมาณน้ำที่ระเหย(ลิตร)	95.00	584
น้ำหนักถ่านที่เผาได้(กิโลกรัม)	41.00	0.00

ที่มา : ลือพงษ์ ลือนาม (2552)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ศิริพงษ์ เสนาโยธี (2545) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการดำเนินงานฝึกอบรมวิชาชีพด้านช่างไม้เครื่องเรือนให้แก่ผู้ต้องขังในเรือนจำกลางขอนแก่น พบว่า การดำเนินงานเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เข้ารับการอบรมควรพิจารณาในกระบวนการการคัดเลือกเพื่อให้ได้คนที่เหมาะสมกับความต้องการมากที่สุดซึ่งจะทำให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านทักษะและความรู้ ประสบการณ์ตามวัตถุประสงค์ การจัดหลักสูตรการฝึกอบรมการฝึกอบรมการดำเนินงานควรแจ้งรายละเอียดของหลักสูตรในแต่ละเนื้อหาสาระในแต่ละวิชา การจัดลำดับของวิชาการกำหนดระดับความยากง่ายของวิชาที่เหมาะสมกับความสามารถในการเรียนรู้และกำหนดผู้สอนให้เหมาะสมกับหลักสูตรการฝึกอบรม

น้ำฝน อินทนี (2550) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง โปรแกรมการฝึกอบรมเรื่องการจัดการขยะสำหรับผู้นำชุมชนตำบลสามควายเผือก อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม พบว่า โปรแกรมการฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ในระดับที่ยอมรับได้และเมื่อนำไปใช้ในพื้นที่จริง พบว่า มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้นำชุมชนหลังการใช้โปรแกรมการฝึกอบรมมีค่าสูงกว่าก่อนการใช้โปรแกรมการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุทธิกานต์ ภูมิเจริญ (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกอบรมทักษะการสื่อสารและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่มีต่อพฤติกรรมติดเกมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลอง ผู้ปกครองที่เข้ารับการฝึกอบรมทักษะการสื่อสารและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่มีต่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมเกมคอมพิวเตอร์ มีคะแนนทักษะการสื่อสารในครอบครัวสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สิริพิชญ์ วรณภาสและกัจจร แซ่เจียง (2550) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินผลการฝึกอบรมหลักสูตรสิ่งทอและเครื่องแต่งกายของผู้ประกอบการ SMEs และ OTOP พบว่า ผู้ประกอบการ SMEs และ OTOP มีความสนใจและให้ความสำคัญเข้ารับการฝึกอบรมความรู้ด้านสิ่งทอและเครื่องแต่งกายเป็นจำนวนมาก มีความรู้หลังเข้ารับการฝึกอบรมเพิ่มขึ้นในระดับมาก มีความคิดเห็นทั่วไปโดยต้องการฝึกอบรมในหลักสูตรอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย การตกแต่งและย้อมสีสิ่งทอ การออกแบบและแนวโน้มแฟชั่น การจัดการธุรกิจและการส่งออก การสร้างตราสินค้าแฟชั่น การประเมินหลังการฝึกอบรม พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

ปภาภรณ์ ม่วงน้อย (2553) ได้ศึกษาวิจัยผลการฝึกอบรมระยะสั้นโครงการค่ายศิลปะกับสิ่งแวดล้อมของพิพิธภัณฑสถานสิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายร้อยละ 89.47 มีผลคะแนนในการปฏิบัติกิจกรรมในการฝึกอบรมระยะสั้น โครงการค่ายศิลปะกับสิ่งแวดล้อมของพิพิธภัณฑสถานสิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ถึงร้อยละ 82.10 และผลแสดงความพึงพอใจหลังการฝึกอบรมมีความเห็นว่า ในส่วนของความพึงพอใจผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจในเรื่องของรูปแบบกิจกรรมเป็นเรื่องที่ตรงกับความต้องการของผู้เข้าร่วมกิจกรรม มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 84.21

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

(Research Methodologies)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือ ผู้ผลิตเห็ดที่เป็นสมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก มีจำนวนทั้งสิ้น 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ผลิตเห็ดที่เป็นสมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายกและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีจำนวน 44 คน โดยต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำเห็ดฟางมานาน 3 ปีขึ้นไป มีศักยภาพและมีความต้องการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานลดมลพิษ

เครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามเพื่อหาความต้องการ

แบบสอบถามเพื่อหาความต้องการ (Need Assessment ที่เกี่ยวกับกระบวนการฝึกอบรมกับสมาชิกกลุ่มเห็ดในตำบลเกาะโพธิ์และผู้ที่เกี่ยวข้อง

2. สื่อเสริมการเรียนรู้ในการฝึกอบรม

สื่อเสริมการเรียนรู้ เป็นสื่อที่ใช้ประกอบในการฝึกอบรมที่มีการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเตาผลิตไอน้ำ การใช้เตาผลิตไอน้ำ กระบวนการเพาะเห็ดโดยใช้เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานลดมลพิษ เป็นต้น

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

4.1 แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

4.2 แบบประเมินกระบวนการฝึกอบรมโดยรวม

4.3 แบบสอบถามการนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โดยการสร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวการสร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินและแบบสอบถามจากเอกสารและตำราต่าง ๆ

2. สร้างแบบทดสอบความรู้ แบบประเมิน แบบสอบถามโดยได้จากการศึกษาจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ และจากการศึกษาความต้องการของสมาชิกกลุ่มเกิด

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

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

3.2 แบบประเมินและแบบสอบถามไปหาคุณภาพโดยการหาความเชื่อมั่น (reliability) ใช้วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นอัลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach ซึ่งแบบประเมินมีค่าสัมประสิทธิ์ 0.80

4. นำแบบทดสอบความรู้ แบบประเมิน แบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์เรียบร้อยแล้ว นำไปใช้ในเก็บข้อมูลกับเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การดำเนินโครงการวิจัย

1. แบบแผนกระบวนการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ มีแบบแผนการวิจัยดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบแผนกระบวนการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

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) ประเมินผล การนำความรู้ไปใช้
• เกษตรกรผลิตเห็ดในตำบลเกาะโพธิ์ (1)								
• เกษตรกรผลิตเห็ดที่เข้าร่วมการฝึกอบรม (2)								
• เกษตรกรผลิตเห็ดหลังการฝึกอบรม (3)								

เมื่อกำหนดให้

T1(1) หมายถึง การวางแผนก่อนการฝึกอบรมกับเกษตรกรที่ผลิตเห็ด

T2(1) หมายถึง สรุปลงเพื่อวางแผนการจัดฝึกอบรมและผลิตสื่อ พร้อมทั้งสร้างเครื่องมือเก็บข้อมูล

T3(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม

T4(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรม

T5(2) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบประเมินผลโครงการฝึกอบรม

T6(3) หมายถึง ประเมินผลด้วยแบบสอบถามการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

หลังจากฝึกอบรมแล้ว

X1(1) หมายถึง การหาความต้องการกับเกษตรกรที่ผลิตเห็ดในตำบลเกาะ

โพธิ์

X2(2) หมายถึง การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

2. การดำเนินการวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟาง ด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในครั้งนี้ ดำเนินการกับสมาชิกกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดจากศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดฟางบ้านดงข่าและผู้ที่สนใจทั่วไป โดยการคัดเลือกกลุ่มที่มีศักยภาพมีความต้องการเพาะเห็ดค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้ คือ

2.1 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นทำการลงพื้นที่เป้าหมาย เพื่อศึกษากลุ่มเกษตรกรที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีการศึกษาในเชิงคุณภาพ อาทิ การสอบถามจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเข้าไปสังเกตการณ์ดำเนินงานของกลุ่ม เป็นต้น

2.2 ศึกษาความต้องการและแนวทางในการฝึกอบรมกับเกษตรกรผลิตเห็ดและผู้สนใจที่เป็นสมาชิกกลุ่มของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดฟางบ้านดงข่า

2.3 สรุปผลความต้องการและแนวทางในการฝึกอบรม ที่ได้จากการศึกษาจากเกษตรกรผลิตเห็ดและผู้สนใจที่เป็นสมาชิกกลุ่มของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดฟางบ้านดงข่า

2.4 คัดเลือกกลุ่มเกษตรกรผลิตเห็ดและผู้สนใจที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยการคัดเลือกกลุ่มที่มีศักยภาพมีความต้องการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

2.5 ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ โดยมีกระบวนการฝึกอบรมดังนี้

2.5.1 ทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรมกับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปที่เข้าร่วมการฝึกอบรม

2.5.2 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการจัดการอบรมเป็นหลักพร้อม กับผลิตสื่อประกอบการอบรมที่มีคุณภาพในการถ่ายทอดความรู้

2.5.3 ทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรมกับเกษตรกรที่เข้าร่วมการฝึกอบรม

2.6 ประเมินผลโครงการฝึกอบรมเกี่ยวกับเนื้อหาที่ฝึกอบรมสอดคล้องกับการเพาะเห็ดที่ทำ อยู่ สื่อการสอน อุปกรณ์ เครื่องมือเหมาะสมกับการฝึกอบรม เอกสารประกอบการฝึกอบรมเหมาะสม และง่ายต่อความเข้าใจ วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ เวลาในการฝึกอบรมเหมาะสม กับเนื้อหา การจัดการฝึกอบรมและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ มีความเหมาะสม การฝึกอบรมตรงกับ ความคาดหวังกับเกษตรกรที่เข้ารับการฝึกอบรม เป็นต้น

2.7 ประเมินผลหลังจากการฝึกอบรมไปแล้ว เพื่อศึกษาการนำความรู้ที่ได้ของเกษตรกรผลิตเห็ดและผู้สนใจไปประยุกต์ใช้กับการผลิตเห็ดฟางของเกษตรกรและผู้สนใจหรือไม่

2.8 สรุปผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เกณฑ์ในการประเมินผล

แบบประเมินความเหมาะสมของการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ มีระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

5 คะแนน หมายถึง ดีมาก

4 คะแนน หมายถึง ดี

3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

ความเหมาะสมของการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงาน และลดมลพิษ 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 อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

(Finding and Results)

จากการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก มีผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัยดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของสมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก จำนวนทั้งสิ้น 90 ราย มีผลการศึกษาดังนี้

จากตารางที่ 3 สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 15.56 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 84.44 ส่วนใหญ่สมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 74.44 รองลงมาโสด คิดเป็นร้อยละ 15.56 และหม้าย/หย่า มีเพียงร้อยละ 10.00 มีอายุ 51 ปีขึ้นไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.78 รองลงมามีอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.78 อายุระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.00 ตามลำดับ ส่วนมีอายุไม่เกิน 30 ปีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.44

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่ามีการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.22 รองลงมาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 21.11 และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 17.78 ส่วนระดับปวช/ปวส มีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.22

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่ามีรายได้ 5,100-10,000 บาทต่อเดือนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมามีรายได้ไม่เกิน 5000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 38.89 ตามลำดับ ส่วนมีรายได้น้อยที่สุดคือ มากกว่า 10,000 บาทต่อเดือนขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 11.11

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าไม่ได้เป็นสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55.56 รองลงมาเป็นสมาชิกของกลุ่มสตรี คิดเป็นร้อยละ 20.00 กลุ่มเกษตรกรการทำนา คิดเป็นร้อยละ 15.56 และสมาชิกกองทุนหมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ตามลำดับ ส่วนเป็นสมาชิกสหกรณ์น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.22

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าส่วนใหญ่ไม่เคยอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 86.67 และเคยอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 13.33

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าส่วนใหญ่ไม่เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 91.11 ไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 8.89

ตารางที่ 3 ค่าร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N = 90 คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	14	15.56
หญิง	76	84.44
สถานภาพการสมรส		
โสด	14	15.56
สมรส	67	74.44
หม้าย/หย่า	9	10.00
อายุ		
ไม่เกิน 30 ปี	4	4.44
31-40 ปี	18	20.00
41-50 ปี	25	27.78
51 ปีขึ้นไป	43	47.78
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	47	52.22
มัธยมศึกษาตอนต้น	16	17.78
มัธยมศึกษาตอนปลาย	19	21.11
ปวช/ปวส	2	2.22
ปริญญาตรี	6	6.67
รายได้		
ไม่เกิน 5000 บาท/เดือน	35	38.89
5100 บาท-10,000 บาท/เดือน	45	50.00
มากกว่า 10,000 บาท/เดือน	10	11.11
สถานภาพการเป็นสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ		
กลุ่มเกษตรกรการทำนา	14	15.56
กลุ่มสตรี	18	20.00
กลุ่มสหกรณ์	2	2.22
กองทุนหมู่บ้าน	6	6.67
ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ	50	55.56
การฝึกอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี		
ไม่เคย	78	86.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา 12 านัน ไม่อนุญาตให้นำไป 13.33 โยชนด้านการค้า

ไม่มีการตีพิมพ์ ห้างร้าน ยี่ห้อที่มีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N = 90 คน)	ร้อยละ
ทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี		
ไม่เคย	82	91.11
เคย	8	8.89

2. ความต้องการในการฝึกอบรมของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า

2.1 ความต้องการวิธีการ/จำนวน/วันเวลาในการฝึกอบรม

จากตารางที่ 4 สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าต้องการฝึกอบรมโดยใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 57.78 รองลงมาต้องการบรรยาย คิดเป็นร้อยละ 17.78 ฝึกปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 13.33 และใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน คือ บรรยาย ฝึกปฏิบัติและศึกษาดูงาน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาดูงานสมาชิกต้องการน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.44

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าต้องการจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละครั้ง จำนวน 31-40 คน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 64.44 รองลงมา จำนวน 21-30 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 จำนวน 41-50 คน คิดเป็นร้อยละ 8.89 ตามลำดับ ส่วนจำนวน 10-20 คน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.67

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าต้องการจำนวนวันที่ใช้ในการฝึกอบรมแต่ละครั้ง จำนวน 2 วัน มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 47.78 รองลงมา จำนวน 1 วัน คิดเป็นร้อยละ 30.00 จำนวน 3 วัน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ตามลำดับ ส่วนจำนวน 5 วัน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.22

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าต้องการฝึกอบรมช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.44 รองลงมาอยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน คิดเป็นร้อยละ 25.56 ช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม คิดเป็นร้อยละ 11.11 ตามลำดับ ส่วนช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.89

ตารางที่ 4 ค่าร้อยละ ความต้องการวิธีการ/จำนวน/วันเวลาในการฝึกอบรม

ข้อมูลความต้องการ	จำนวน (N = 90 คน)	ร้อยละ
วิธีการฝึกอบรม		
บรรยาย	16	17.78
ฝึกปฏิบัติ	12	13.33
ศึกษาดูงาน	4	4.44
ใช้บรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ	52	57.78
ใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน	6	6.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อมูลความต้องการ	จำนวน (N = 90 คน)	ร้อยละ
จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละครั้ง		
10-20 คน	6	6.67
21-30 คน	18	20.00
31-40 คน	58	64.44
41-50 คน	8	8.89
จำนวนวันที่ใช้ในการฝึกอบรมแต่ละครั้ง		
1 วัน	27	30.00
2 วัน	43	47.78
3 วัน	12	13.33
4 วัน	6	6.67
5 วัน	2	2.22
ช่วงเดือนที่ทำการฝึกอบรม		
ม.ค.-มี.ค	49	54.44
เม.ย.-มิ.ย	23	25.56
ก.ค.-ก.ย	8	8.89
ต.ค.-ธ.ค	10	11.11

2.2 ความต้องการเนื้อหาในการฝึกอบรม หลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง

จากตารางที่ 5 สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขาต้องการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง โดยหัวข้อการสร้างโรงเรือนต้องการมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 97.78 รองลงมา คือ หัวข้อวัสดุการเพาะเลี้ยงเห็ดฟางและขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน คิดเป็นร้อยละ 96.67 เท่ากัน วงจรชีวิตของเห็ดฟาง ปัญหาสาเหตุและวิธีการในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน คิดเป็นร้อยละ 95.56 เท่ากัน อัตราส่วนผสมของวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง คิดเป็นร้อยละ 93.33 และความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ดฟาง คิดเป็นร้อยละ 92.22 ตามลำดับ

ส่วนหัวข้อในการฝึกอบรมที่สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขาต้องการน้อย คือ การเก็บและการคัดขนาดเห็ดฟางออกจำหน่ายสู่ตลาด คิดเป็นร้อยละ 26.67 การแนะนำตลาดและการจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 15.56 และการบรรจุหีบห่อ คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ

ส่วนหัวข้อในการฝึกอบรมที่สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขาต้องการเพิ่มเติมมากที่สุด คือ การเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ คิดเป็นร้อยละ 95.56 รองลงมา คือ การเพาะเห็ดฟางในตะกร้า คิดเป็นร้อยละ 24.44 ส่วนหัวข้อที่ต้องการเพิ่มเติมน้อยที่สุด คือ การเพาะเห็ดฟางในท่อนไม้ คิดเป็นร้อยละ 14.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ค่าร้อยละ ความต้องการเนื้อหาในการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง

เนื้อหาการอบรม	ต้องการ		ไม่ต้องการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ดฟาง	83	92.22	7	7.78
2. วัสดุการเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง	87	96.67	3	3.33
3. อัตราส่วนผสมของวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง	84	93.33	6	6.67
4. ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน	87	96.67	3	3.33
5. วงจรชีวิตของเห็ดฟาง	86	95.56	4	4.44
6. การสร้างโรงเรือน	88	97.78	2	2.22
7. ปัญหาสาเหตุและวิธีการในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน	86	95.56	4	4.44
8. การเก็บและการคัดขนาดเห็ดฟางออกจำหน่ายสู่ตลาด	24	26.67	66	73.33
9. การบรรจุหีบห่อ	9	10.00	81	90
10. การแนะนำตลาดและการจำหน่าย	14	15.56	76	84.44
11. อื่น ๆ				
11.1 การเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ	86	95.56	4	4.44
11.2 การเพาะเห็ดฟางในตะกร้า	22	24.44	68	75.56
11.3 การเพาะเห็ดฟางในท่อนไม้	13	14.44	77	85.56

2.3 ความต้องการเนื้อหาในการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตเตาพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

จากตารางที่ 6 สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขาดต้องการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตเตาพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ โดยหัวข้อหลักการโดยทั่วไปในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนของเตาผลิตพลังไอน้ำ การอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทยและศักยภาพการพัฒนาเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในอนาคต ต้องการมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.89 เท่ากัน รองลงมา คือ หัวข้อประวัติความเป็นมาในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ คิดเป็นร้อยละ 97.78 เท่ากัน แนวทางการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษและข้อควรพึงระวังในการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ คิดเป็นร้อยละ 96.67 เท่ากัน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ค่าร้อยละ ความต้องการเนื้อหาในการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตเตาพลังไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

เนื้อหาการอบรม	ต้องการ		ไม่ต้องการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ประวัติความเป็นมาในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและ อบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	88	97.78	2	2.22
2. หลักการโดยทั่วไปในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและ อบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	89	98.89	1	1.11
3. แนวทางการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่า เชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	87	96.67	3	3.33
4. ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบ ประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	88	97.78	2	2.22
5. การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนของเตาผลิต พลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลด มลพิษ	89	98.89	1	1.11
6. ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย	89	98.89	1	1.11
7. ข้อควรพึงระวังในการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำ และอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	87	96.67	3	3.33
8. ศักยภาพการพัฒนาเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ แบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในอนาคต	89	98.89	1	1.11

2.4 สรุปผลความต้องการในการฝึกอบรม

จากการศึกษาความต้องการของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่าสามารถสรุปเนื้อหาการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ในการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 31-40 คน โดยระยะเวลาการอบรม 2 วัน ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม

การฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ประกอบด้วย 2 หลักสูตร คือ

1. หลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง มีเนื้อหา ดังนี้

1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ดฟาง

1.2 วัสดุการเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง

1.3 อัตราส่วนผสมของวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ

- 1.4 ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน
- 1.5 วงจรชีวิตของเห็ดฟาง
- 1.6 การสร้างโรงเรือน
- 1.7 ปัญหาสาเหตุและวิธีการในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน
- 1.8 การเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ
2. หลักสูตรการผลิตเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ มีเนื้อหา ดังนี้
 - 2.1 ประวัติความเป็นมาในการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
 - 2.2 หลักการโดยทั่วไปในการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
 - 2.3 แนวทางการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
 - 2.4 ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
 - 2.5 การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนของเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
 - 2.6 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย
 - 2.7 ข้อควรพึงระวังในการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
 - 2.8 ศักยภาพการพัฒนาเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในอนาคต

3. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขำ ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก โดยถ่ายทอดให้กับสมาชิกกลุ่มเห็ดบ้านดงขำ มีจำนวนทั้งสิ้น 44 ราย มีผลการศึกษาดังนี้

จากตารางที่ 7 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นชาย คิดเป็นร้อยละ 15.91 เป็นหญิง คิดเป็นร้อยละ 84.09 ส่วนใหญ่สมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 75.00 รองลงมาโสด คิดเป็นร้อยละ 15.91 และหม้าย/หย่า มีเพียงร้อยละ 9.09 มีอายุ 51 ปีขึ้นไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.73 รองลงมา มีอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.27 อายุระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.45 ตามลำดับ ส่วนมีอายุไม่เกิน 30 ปี น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.27 รองลงมา เป็นระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 20.45 และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 18.18 ส่วนระดับปวช/ปวส มีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.27

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีรายได้ไม่เกิน 5,000 บาทต่อเดือนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.64 รองลงมา มีรายได้ 5,100-10,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ตามลำดับ ส่วนมีรายได้น้อยที่สุดคือ มากกว่า 10,000 บาทต่อเดือนขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 6.82

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่ได้เป็นสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.55 รองลงมา เป็นสมาชิกกลุ่มสตรี คิดเป็นร้อยละ 20.45 กลุ่มเกษตรกรการทำนา คิดเป็นร้อยละ 15.91 และสมาชิกกองทุนหมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 6.82 ตามลำดับ ส่วนเป็นสมาชิกสหกรณ์น้อยที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 2.27

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่เคยอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 86.36 และเคยอบรมเรื่อง เห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 13.64

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 90.91 และไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 9.09

ตารางที่ 7 ค่าร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N = 44 คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	7	15.91
หญิง	37	84.09
สถานภาพการสมรส		
โสด	7	15.91
สมรส	33	75.00
หม้าย/หย่า	4	9.09
อายุ		
ไม่เกิน 30 ปี	2	4.55
31-40 ปี	9	20.45
41-50 ปี	12	27.27
51 ปีขึ้นไป	21	47.73
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	23	52.27
มัธยมศึกษาตอนต้น	8	18.18
มัธยมศึกษาตอนปลาย	9	20.45
ปวช/ปวส	1	2.27
ปริญญาตรี	3	6.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
 ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปทำซ้ำ หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N = 44 คน)	ร้อยละ
รายได้		
ไม่เกิน 5000 บาท/เดือน	17	38.64
5100 บาท – 10,000 บาท/เดือน	12	27.27
มากกว่า 10,000 บาท/เดือน	3	6.82
ไม่ให้ข้อมูล	12	27.27
สถานภาพการเป็นสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ		
กลุ่มเกษตรกรการทำนา	7	15.91
กลุ่มสตรี	9	20.45
กลุ่มสหกรณ์	1	2.27
กองทุนหมู่บ้าน	3	6.82
ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ	24	54.55
การฝึกอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี		
ไม่เคย	38	86.36
เคย	6	13.64
ทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี		
ไม่เคย	40	90.91
เคย	4	9.09

4. ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

จากการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก โดยถ่ายทอดให้กับสมาชิกกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า มีผู้เข้าฝึกอบรมทั้งสิ้น 44 ราย มีผลการศึกษาดังนี้

4.1 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการฝึกอบรมแยกตามหลักสูตร

จากตารางที่ 8 จากการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางก่อนการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมได้คะแนนต่ำสุด 3 คะแนนและสูงสุด 8 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 5.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.25 และหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมได้คะแนนต่ำสุด 7 คะแนนและสูงสุด 11 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 9.02 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.17

ส่วนการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษสำหรับการเพาะเห็ดฟาง ก่อนการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมได้คะแนนต่ำสุด 2 คะแนนและสูงสุด 6 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40.90 และหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมได้คะแนนต่ำสุด 7 คะแนน และ สูงสุด 10 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 8.52 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยของคะแนนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมแยกตามหลักสูตร

ผู้เข้ารับการอบรม	การเพาะเห็ด (12 คะแนน)				เตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ (10 คะแนน)			
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
	ก่อน		หลัง		ก่อน		หลัง	
1	5	41.67	8	66.67	4	40.00	7	70.00
2	6	50.00	10	83.33	3	30.00	8	80.00
3	5	41.67	9	75.00	3	30.00	9	90.00
4	7	58.33	10	83.33	2	20.00	7	70.00
5	5	41.67	8	66.67	4	40.00	8	80.00
6	8	66.67	11	91.67	5	50.00	9	90.00
7	4	33.33	7	58.33	2	20.00	8	80.00
8	5	41.67	10	83.33	5	50.00	8	80.00
9	4	33.33	9	75.00	3	30.00	9	90.00
10	8	66.67	11	91.67	4	40.00	9	90.00
11	6	50.00	9	75.00	3	30.00	8	80.00
12	5	41.67	8	66.67	4	40.00	9	90.00
13	5	41.67	9	75.00	5	50.00	9	90.00
14	4	33.33	7	58.33	3	30.00	8	80.00
15	4	33.33	9	75.00	4	40.00	9	90.00
16	6	50.00	10	83.33	4	40.00	8	80.00
17	5	41.67	9	75.00	4	40.00	9	90.00
18	4	33.33	8	66.67	5	50.00	9	90.00
19	8	66.67	10	83.33	4	40.00	8	80.00
20	4	33.33	7	58.33	4	40.00	7	70.00
21	5	41.67	8	66.67	6	60.00	10	100.00
22	4	33.33	8	66.67	5	50.00	9	90.00
23	5	41.67	9	75.00	4	40.00	9	90.00
24	6	50.00	9	75.00	5	50.00	9	90.00
25	6	50.00	10	83.33	4	40.00	9	90.00
26	4	33.33	8	66.67	3	30.00	8	80.00
27	7	58.33	10	83.33	5	50.00	10	100.00
28	8	66.67	11	91.67	5	50.00	9	90.00
29	4	33.33	9	75.00	4	40.00	8	80.00
30	5	41.67	9	75.00	4	40.00	7	70.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีการแก้ไข ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ผู้เข้ารับการอบรม	การเพาะเห็ด (12 คะแนบ)				เตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ (10 คะแนบ)			
	คะแนบ		ร้อยละ		คะแนบ		ร้อยละ	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
31	4	33.33	8	66.67	4	40.00	8	80.00
32	5	41.67	8	66.67	4	40.00	8	80.00
33	6	50.00	10	83.33	5	50.00	9	90.00
34	4	33.33	8	66.67	5	50.00	9	90.00
35	4	33.33	8	66.67	5	50.00	10	100.00
36	3	25.00	9	75.00	6	60.00	9	90.00
37	5	41.67	9	75.00	4	40.00	8	80.00
38	6	50.00	10	83.33	4	40.00	9	90.00
39	6	50.00	9	75.00	3	30.00	8	80.00
40	7	58.33	10	83.33	4	40.00	9	90.00
41	5	41.67	9	75.00	5	50.00	9	90.00
42	7	58.33	9	75.00	4	40.00	8	80.00
43	7	58.33	10	83.33	3	30.00	7	70.00
44	8	66.67	10	83.33	4	40.00	10	100.00
รวม	5.43	45.25	9.02	75.17	4.09	40.90	8.52	85.20

จากตารางที่ 9 ในการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง จากคะแนบเต็ม 12 คะแนบ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนบหลังการฝึกอบรมสูงกว่าการฝึกอบรมโดยหลังการฝึกอบรมมีคะแนบเฉลี่ย 9.02 คะแนบ คิดเป็นร้อยละ 75.17 ส่วนก่อนการฝึกอบรมมีคะแนบเฉลี่ย 5.43 คะแนบ คิดเป็นร้อยละ 45.25

ตารางที่ 9 ร้อยละ คะแนบเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรม หลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง

กลุ่ม	คะแนบเฉลี่ยการฝึกอบรมเรื่องการเพาะเห็ด					
	ก่อนการฝึกอบรม			หลังการฝึกอบรม		
	ร้อยละ	คะแนบเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	คะแนบเฉลี่ย	S.D.
ผู้เข้ารับการฝึกอบรม	45.25	5.43	1.37	75.17	9.02	1.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 10 ในการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ในการเพาะเห็ดฟาง จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนหลังการฝึกอบรมสูงกว่าการฝึกอบรม โดยหลังการอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 8.52 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.20 ส่วนก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 4.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40.90

ตารางที่ 10 ร้อยละ คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงาน

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ยการฝึกอบรมเรื่องเตาผลิตไอน้ำ					
	ก่อนการฝึกอบรม			หลังการฝึกอบรม		
	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	S.D.
ผู้เข้ารับการฝึกอบรม	40.90	4.09	0.91	85.20	8.52	0.82

4.2 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยรวม

จากตารางที่ 11 จากการฝึกอบรมโดยรวม จากคะแนนเต็ม 22 คะแนน ก่อนการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมได้คะแนนต่ำสุด 6 คะแนนและสูงสุด 13 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 9.52 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.27 และหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมได้คะแนนต่ำสุด 14 คะแนนและสูงสุด 20 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ย 17.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.77

ตารางที่ 11 ร้อยละ คะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยรวม

ลำดับผู้เข้ารับการฝึกอบรม	คะแนนก่อน	ร้อยละ	คะแนนหลัง	ร้อยละ
1	9	40.91	15	68.18
2	9	40.91	18	81.82
3	8	36.36	18	81.82
4	9	40.91	17	77.27
5	9	40.91	16	72.73
6	13	59.09	20	90.91
7	6	27.27	15	68.18
8	10	45.45	18	81.82
9	7	31.82	18	81.82
10	12	54.55	20	90.91
11	9	40.91	17	77.27
12	9	40.91	17	77.27
13	13	59.09	18	81.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 13 ทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา 10 ละต้องอ้างอิง 18 ของเอกสาร 18 ครั้งที่มีกา 81.82 ใช้

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับผู้เข้ารับการศึกษา	คะแนนก่อน	ร้อยละ	คะแนนหลัง	ร้อยละ
14	7	31.82	15	68.18
15	8	36.36	18	81.82
16	10	45.45	18	81.82
17	9	40.91	18	81.82
18	9	40.91	17	77.27
19	12	54.55	18	81.82
20	8	36.36	14	63.64
21	11	50.00	18	81.82
22	9	40.91	17	77.27
23	9	40.91	18	81.82
24	11	50.00	18	81.82
25	10	45.45	19	86.36
26	7	31.82	16	72.73
27	12	54.55	20	90.91
28	13	59.09	20	90.91
29	8	36.36	17	77.27
30	9	40.91	16	72.73
31	8	36.36	16	72.73
32	9	40.91	16	72.73
33	11	50.00	19	86.36
34	9	40.91	17	77.27
35	9	40.91	18	81.82
36	9	40.91	18	81.82
37	9	40.91	17	77.27
38	10	45.45	19	86.36
39	9	40.91	17	77.27
40	11	50.00	19	86.36
41	10	45.45	18	81.82
42	11	50.00	17	77.27
43	10	45.45	17	77.27
44	12	54.55	20	90.91
รวม	9.52	43.27	17.55	79.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 12 ในการฝึกอบรมโดยรวม จากคะแนนเต็ม 22 คะแนน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าการฝึกอบรม โดยหลังการอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 17.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.77 ส่วนก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 9.52 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.27

ตารางที่ 12 ร้อยละ คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยรวม

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมโดยรวม					
	ก่อนการฝึกอบรม			หลังการฝึกอบรม		
	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	S.D.
ผู้เข้ารับการฝึกอบรม	43.27	9.52	1.59	79.77	17.55	1.44

5. การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังในการฝึกอบรม

5.1 การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมแยกตามหลักสูตร

จากตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบความรู้การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง จำนวน 44 ราย พบว่า หลังการฝึกอบรมการผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้แตกต่างก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหลังผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.02 คะแนน สูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.43 คะแนน

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง

ผลการเปรียบเทียบ	n	\bar{X}	S.D.	t-test	df	p-value
ก่อนการฝึกอบรม	44	5.43	1.37	-28.23	43	0.00*
หลังการฝึกอบรม	44	9.02	1.05			

*p-value<0.05

จากตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ จำนวน 44 ราย พบว่า หลังการฝึกอบรมการผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้แตกต่างก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหลังผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.52 คะแนน สูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบ
ประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

ผลการเปรียบเทียบ	n	\bar{X}	S.D.	t-test	df	p-value
ก่อนดำเนินการ	44	4.09	0.91			
หลังดำเนินการ	44	8.52	0.82	-35.92	43	0.00*

*p-value<0.05

5.2 การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยรวม

จากตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการฝึกอบรมโดยรวม จำนวน 44 ราย พบว่า หลังการฝึกอบรมการผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้การเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษแตกต่างก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหลังผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.55 คะแนน สูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.52 คะแนน

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยรวม

ผลการเปรียบเทียบ	n	\bar{X}	S.D.	t-test	df	p-value
ก่อนดำเนินการ	44	9.52	1.59			
หลังดำเนินการ	44	17.55	1.43	-48.88	43	0.00*

*p-value<0.05

6. การประเมินผลการฝึกอบรม

6.1 ผลการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมแยกตามหลักสูตร

6.1.2 ผลการประเมินหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง

จากตารางที่ 16 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นหลักสูตรการเพาะเห็ดโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.50 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้ วิทยากรมีความเป็นกันเอง ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากรรูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี สื่อประกอบมีความน่าสนใจ ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.65 – 4.31 ส่วนผู้เข้ารับการอบรมมี

ความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ได้แก่ การตรงต่อเวลาของวิทยากรและการรักษาเวลา ความทันสมัยของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการสอน การให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.15 – 3.86

ตารางที่ 16 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ด

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย	4.65	0.37	ดีมาก
2	วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้	4.54	0.26	ดีมาก
3	การตรงต่อเวลาของวิทยากรและการรักษาเวลา	4.15	0.13	ดี
4	วิทยากรมีความเป็นกันเอง	4.54	0.26	ดีมาก
5	ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากร	4.54	0.27	ดีมาก
6	รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี	4.54	0.26	ดีมาก
7	สื่อประกอบมีความน่าสนใจ	4.40	0.11	ดีมาก
8	ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.31	0.03	ดีมาก
9	ความทันสมัยของเนื้อหา	3.90	0.37	ดี
10	ความถูกต้องของเนื้อหา	3.95	0.33	ดี
11	ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการสอน	3.95	0.33	ดี
12	การให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม	3.86	0.41	ดี
	รวม	4.28	0.30	ดีมาก

6.1.2 ผลการประเมินหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

จากตารางที่ 17 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเห็นหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.06 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเห็นอยู่ในระดับดีทั้งหมด ได้แก่ วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้ วิทยากรมีความเป็นกันเอง ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากร รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ดีถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี สื่อประกอบมีความน่าสนใจ ความสมบูรณ์ของเนื้อหา การตรงต่อเวลาของวิทยากรและการรักษาเวลา ความทันสมัยของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการสอน การให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.31 – 3.88

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย	4.11	0.05	ดี
2	วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้	4.02	0.04	ดี
3	การตรงต่อเวลาของวิทยากรและการรักษาเวลา	4.02	0.04	
4	วิทยากรมีความเป็นกันเอง	4.09	0.03	ดี
5	ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากร	4.31	0.25	ดี
6	รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี	4.00	0.06	ดี
7	สื่อประกอบมีความน่าสนใจ	4.20	0.14	ดี
8	ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.02	0.04	
9	ความทันสมัยของเนื้อหา	4.02	0.04	ดี
10	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.04	0.02	ดี
11	ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสมกับการสอน	3.88	0.17	ดี
12	การให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม	4.00	0.06	ดี
	รวม	4.06	0.11	ดี

6.1.3 ผลการประเมินหลักสูตรโดยรวม

จากตารางที่ 18 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นหลักสูตรโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.17

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรโดยรวม

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
หลักสูตรการเพาะเห็ด	4.28	0.30	ดีมาก
หลักสูตรเตาผลิตไอน้ำ	4.06	0.11	ดี
รวม	4.17	0.09	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ผลการประเมินด้านเนื้อหาความรู้ของการฝึกอบรม

จากตารางที่ 19 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นด้านเนื้อหาความรู้โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.87 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีทั้งหมด ได้แก่ การบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมครั้งนี้ ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม ประโยชน์ของเนื้อหาสาระต่ออาชีพของท่าน ความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม ความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.16 – 3.36

ตารางที่ 19 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้านเนื้อหาความรู้และประโยชน์

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม	4.00	0.08	ดี
2	ความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรม	3.36	0.43	ดี
3	ความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม	3.84	1.20	ดี
4	ประโยชน์ของเนื้อหาสาระต่ออาชีพของท่าน	3.97	0.16	ดี
5	การบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมครั้งนี้	4.16	0.35	ดี
	รวม	3.87	0.31	ดี

6.3 ผลการประเมินด้านกระบวนการฝึกอบรม

จากตารางที่ 20 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นด้านกระบวนการฝึกอบรมโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.85 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ได้แก่ คู่มือการฝึกอบรม รูปแบบกิจกรรมในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม ความเหมาะสมของสถานที่ในการฝึกอบรม หลักสูตรที่จัดมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรม โสตทัศนอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสม การจัดสรรเวลาในแต่ละหลักสูตร/หัวข้อย่อย การลงทะเบียน ความสนใจและกระตือรือร้นของท่านในการฝึกอบรม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.20 – 3.70 ส่วนผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ อาหารว่าง โดยมีค่าเฉลี่ย 2.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้านกระบวนการฝึกอบรม

ข้อ	หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	การลงทะเบียน	3.70	0.15	ดี
2	อาหารว่าง	2.80	1.02	ปานกลาง
3	การจัดสรรเวลาในแต่ละหลักสูตร/หัวข้อย่อย	3.90	0.06	ดี
4	คู่มือการฝึกอบรม	4.20	0.38	ดี
5	รูปแบบกิจกรรมในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.20	0.40	ดี
6	โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	3.90	0.10	ดี
7	หลักสูตรที่จัดมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.00	0.20	ดี
8	ความเหมาะสมของสถานที่ในการฝึกอบรม	4.10	0.26	ดี
9	ความสนใจและกระตือรือร้นของท่านในการฝึกอบรม	3.70	0.07	ดี
10	โดยสรุปแล้วท่านคิดว่าการจัดการฝึกอบรมในครั้งนี้ดีระดับใด	4.00	0.02	ดี
รวม		3.85	0.41	ดี

6.4 ผลการประเมินด้านการนำความรู้การฝึกอบรมไปใช้ประกอบอาชีพ

จากตารางที่ 21 หลังจากการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นว่าจะนำความรู้ในการเพาะเห็ดไปใช้ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 65.91 และไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ 20.46 ส่วนการนำความรู้การสร้างเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษไปใช้ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 47.73 ไม่นำไปใช้ คิดเป็นร้อยละ 6.82 และไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ 25.00 โดยให้เหตุผลว่ามีความยุ่งยากของขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ

ตารางที่ 21 แสดงค่าร้อยละการนำความรู้การฝึกอบรมไปใช้ประกอบอาชีพ

หลักสูตร	นำไปใช้	ร้อยละ	ไม่ใช้	ร้อยละ	ไม่แน่ใจ	ร้อยละ
การเพาะเห็ด	29	65.91	-	-	9	20.46
การผลิตเตาอบไอน้ำ	21	47.73	3	6.82	11	25.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเพื่อการพัฒนาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ข้อเสนอแนะและปัญหาในการฝึกอบรม

จากตารางที่ 22 ผู้เข้าฝึกอบรมมีข้อเสนอแนะและปัญหาในการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟาง ด้วยเตาผลิตพลังงานไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ โดยมีความคิดเห็น ด้านหลักสูตรควรเน้นภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี คิดเป็นร้อยละ 88.64 และควรมีการศึกษาดูงานเกษตรกรตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ คิดเป็นร้อยละ 86.36

จากการสังเกตผู้เข้ารับการฝึกอบรมในระหว่างการอบรม พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมสนใจและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 86.36 ผู้เข้ารับการอบรมพูดคุยกันระหว่างการฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละ 47.73

ด้านบรรยากาศและระยะเวลาในการฝึกอบรม ผู้เข้าฝึกอบรมมีความคิดเห็นเห็นว่า ระยะเวลาในการฝึกอบรมควรมากกว่านี้ คิดเป็นร้อยละ 63.64 ระยะเวลาในการฝึกปฏิบัติในการผลิตเตาพลังไอน้ำควรมีมากกว่านี้ คิดเป็นร้อยละ 40.91 อาหารเครื่องดื่มควรมีความหลากหลายและเพียงพอ 31.82 สถานที่จัดฝึกอบรมควรกว้างขวางมากกว่านี้ คิดเป็นร้อยละ 18.18 ควรจัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นร้อยละ 15.91 และควรจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นร้อยละ 11.36

ตารางที่ 22 แสดงค่าร้อยละของข้อเสนอแนะและปัญหาในการฝึกอบรม

หัวข้อ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
หลักสูตร		
หลักสูตรควรเน้นภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี	39	88.64
ควรมีการศึกษาดูงานตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ	38	86.36
ผู้เข้ารับการฝึกอบรม		
ผู้เข้ารับการอบรมควรมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	38	86.36
ผู้เข้ารับการอบรมพูดคุยกันระหว่างการฝึกอบรม	21	47.73
บรรยากาศและระยะเวลาในการฝึกอบรม		
ระยะเวลาในการฝึกอบรมควรมากกว่านี้	28	63.64
ระยะเวลาในการฝึกปฏิบัติในการผลิตเตาพลังไอน้ำควรมีมากกว่านี้	18	40.91
อาหารเครื่องดื่มควรมีความหลากหลายและเพียงพอ	14	31.82
สถานที่จัดฝึกอบรมควรกว้างขวางมากกว่านี้	8	18.18
ควรจัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง	7	15.91
ควรจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง	5	11.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษโดยรวม พบว่า ความรู้หลังการฝึกอบรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้แตกต่างก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.55 คะแนน สูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.52 คะแนน ทั้งนี้เนื่องจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมเห็นความสำคัญของเนื้อหาและความรู้ที่ฝึกอบรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์และประกอบอาชีพได้จริงแสดงให้เห็นว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจได้ดีในเนื้อหาที่ฝึกอบรม เนื่องจากความรู้ที่ได้รับตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม จึงทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับ Knowlew (1978) อ้างถึงใน ศุภยทุธ สารบุตร (2549) ที่อธิบายไว้ว่า ความต้องการและความสนใจ (Need and Interests) ของผู้เรียนจะถูกชักจูงให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้าหากว่าความรู้ที่ตรงกับความต้องการและความสนใจในประสบการณ์ที่ผ่านมา และจะเกิดความพึงพอใจ เพราะฉะนั้นควรเริ่มต้นในสิ่งเหล่านี้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ด้านหลักสูตรผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นว่าการเพาะเห็ดอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.50 และหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.06 เนื่องจากในการฝึกอบรมครั้งนี้ได้มีการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม จึงทำให้ได้เนื้อหาในการฝึกอบรมที่มีความเหมาะสมและตรงกับความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งสอดคล้องกับสุรพันธ์ ดันศรีวงษ์ (2538) ที่กล่าวว่า การวิเคราะห์ความต้องการจะทำให้ผู้สอนสามารถกำหนดเนื้อหาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ตลอดจนระยะเวลาที่กำหนด รวมทั้งระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นจึงถือได้ว่าหากได้มีการวิเคราะห์ความต้องการอย่างเป็นระบบแล้วจะช่วยให้ผู้สอนดำเนินการสอนได้อย่างราบรื่นและบรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร

จากการประเมินผลโครงการฝึกอบรม พบว่า ด้านเนื้อหาความรู้ความเข้าใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.87 เนื่องจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเหตุจูงใจในความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่ที่สามารถนำไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ได้จึงทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสนใจในการฝึกอบรม สอดคล้องกับแนวคิดของ Freire (1970) ที่กล่าวว่าผู้เรียนวัยผู้ใหญ่อาจจะมีเหตุจูงใจในการเรียนสิ่งใด ๆ ด้วยเหตุผลมากมาย เช่น เพื่อการเปลี่ยนแปลงอาชีพ เพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน หรืออาจจะเรียนรู้เพื่อค้นหาความรู้ใหม่ ๆ ดังนั้นในการฝึกอบรมจึงต้องให้ความเอาใจใส่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนรู้ เพราะจะช่วยให้กิจกรรมการฝึกอบรมนั้นประสบความสำเร็จด้วยดี

ส่วนด้านกระบวนการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.85 ทั้งนี้การดำเนินการฝึกอบรมจะมีประสิทธิภาพได้นั้น ย่อมเกิดจากปัจจัยความพร้อมในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ด้านการวางแผน ด้านการดำเนินโครงการ และด้านบุคลากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรม รวมไปถึงปัจจัยแวดล้อมสนับสนุน อาทิ ความพร้อมของสื่ออุปกรณ์ สถานที่ เป็นต้น ที่จะเป็นแรงผลักดันให้โครงการฝึกอบรมสามารถดำเนินการลุล่วงไปด้วยดี สอดคล้องกับ ศลิษา ศัลยกำทร (2553) ที่กล่าวว่า หลักสูตรเป็นเครื่องมือให้การฝึกอบรมบรรลุเป้าหมาย ถ้าไม่มีหลักสูตรการฝึกอบรมจะไม่มีทางประสบความสำเร็จได้เลย หลักสูตรจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการฝึกอบรมด้วย

เหตุผลดังนี้ หลักสูตรเป็นเสมือนเบ้าหลอม ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ หลักสูตรเป็นแผนงานหรือโครงการที่บอกให้ทราบว่าจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมคืออะไร และจะนำไปสู่จุดมุ่งหมายนั้นได้อย่างไร และเป็นมาตรฐานที่บอกให้ทราบว่า ผู้ผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรนั้น ๆ จะมีความรู้ ความสามารถ และมีคุณลักษณะเช่นไร

ด้านการนำความรู้การฝึกอบรมไปใช้ประกอบอาชีพ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำความรู้การเพาะเห็ดไปใช้ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 65.91 ส่วนการนำความรู้การสร้างเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษไปใช้ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 47.73 เนื่องจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมเห็นว่าการเพาะเห็ดมีประโยชน์ต่อการเพาะแบบเดิมที่ทำอยู่ ส่วนเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเพาะเห็ดได้และยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ผลิตเห็ดฟางโดยตรงหลายด้าน ทั้งการได้ไอน้ำในการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ถ่านหุงต้มในครัวเรือน และได้น้ำส้มควันไม้สำหรับใช้ในการเกษตร และยังสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำและยังช่วยเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายถ่านน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากเตาผลิตไอน้ำและยังช่วยลดมลพิษในอากาศอีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของ Rogers (1983) อ้างถึงใน ณรงค์ สมพงษ์ (2543) ที่กล่าวว่าประโยชน์ที่ได้รับจากนวัตกรรม (Relation Advantage) เป็นการศึกษาที่ผู้รับมีความรู้สึกว่าการนวัตกรรมนั้นดีกว่ามีประโยชน์มากกว่าสิ่งของหรือวิธีการเดิมที่มีอยู่ ยิ่งนวัตกรรมมีประโยชน์หรือข้อดีต่อผู้ใช้มากเท่าใด โอกาสในการยอมรับนวัตกรรมก็มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Recommendation)

จากการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า

สมาชิกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก มีจำนวนทั้งสิ้น 90 ราย เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 15.56 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 84.44 ส่วนใหญ่สมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 74.44 มีอายุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 47.78 มีการศึกษา ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 52.22 มีรายได้ 5,100-10,000 บาทต่อเดือน ไม่ได้เป็นสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55.56 ไม่เคยอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 86.67 และไม่เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 91.11

2. ความต้องการในการฝึกอบรมของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า

2.1 ความต้องการวิธีการ/จำนวน/วันเวลาในการฝึกอบรม

จากการศึกษาความต้องการของสมาชิกศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ใช้วิธีการบรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 31-40 คน โดยระยะเวลาการอบรม 2 วัน ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม

2.2 ความต้องการเนื้อหาในการฝึกอบรม

การฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ประกอบด้วย 2 หลักสูตร คือ

1. หลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง มีเนื้อหา ดังนี้
 - 1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ดฟาง
 - 1.2 วัสดุการเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง
 - 1.3 อัตราส่วนผสมของวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง
 - 1.4 ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน
 - 1.5 วงจรชีวิตของเห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 การสร้างโรงเรือน

1.7 ปัญหาสาเหตุและวิธีการในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน

1.8 การเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ

2. หลักสูตรการผลิตเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ มีเนื้อหา ดังนี้

2.1 ประวัติความเป็นมาในการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

2.2 หลักการโดยทั่วไปในการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

2.3 แนวทางการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

2.4 ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

2.5 การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนของเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

2.6 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย

2.7 ข้อควรพิจารณาในการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

2.8 ศักยภาพการพัฒนาเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในอนาคต

3. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการศึกษา

ผู้เข้ารับการศึกษาการเพาะเห็ดฟางด้วยเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอบ้านดง จังหวัดนครนายก โดยถ่ายทอดให้กับสมาชิกกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า มีจำนวนทั้งสิ้น 44 ราย เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 15.91 เป็นหญิง คิดเป็นร้อยละ 84.09 สมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 75.00 มีอายุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 47.73 มีการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 52.27 มีรายได้ไม่เกิน 5,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 38.64 ไม่ได้เป็นสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 54.55 ไม่เคยอบรมเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 86.36 และไม่เคยไปทัศนศึกษาและดูงานเรื่องเห็ดในรอบปี คิดเป็นร้อยละ 90.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

4.1 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการฝึกอบรมแยกตามหลักสูตร

จากการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางก่อนการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 5.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.25 และหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 9.02 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.17

ส่วนการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษสำหรับการเพาะเห็ดฟาง ก่อนการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40.90 และหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 9.02 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.17

4.2 ความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยรวม

จากการฝึกอบรมโดยรวม จากคะแนนเต็ม 22 คะแนน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม โดยหลังการอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 17.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.77 ส่วนก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 9.52 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.27

5. การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

5.1 การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมแยกตามหลักสูตร

ผลการเปรียบเทียบความรู้การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ด พบว่า หลังการฝึกอบรมการผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้แตกต่างก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.02 คะแนน สูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.43 คะแนน

ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ พบว่า หลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้แตกต่างก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.52 คะแนน สูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 คะแนน

5.2 การเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยรวม

ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการฝึกอบรมโดยรวม พบว่า หลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้แตกต่างก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหลังการฝึกอบรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.55 คะแนน สูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.52 คะแนน

6. การประเมินผลการฝึกอบรม

6.1 ผลการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรม

6.1.1 ผลการประเมินหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง

ผลการประเมินหลักสูตรการเพาะเห็ดฟาง พบว่า หลักสูตรการเพาะเห็ดโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.50 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้ วิทยากรมีความเป็นกันเอง ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากร รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี สื่อประกอบมีความน่าสนใจ ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.65 – 4.31

6.1.2 ผลการประเมินหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

ผลการประเมินหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.06 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีทั้งหมด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.31 – 3.88

6.1.3 ผลการประเมินหลักสูตรโดยรวม

ผลการประเมินหลักสูตรโดยรวม พบว่า อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.06

6.2. ผลการประเมินด้านเนื้อหาความรู้ของการฝึกอบรม

ผลการประเมินเนื้อหาความรู้และประโยชน์ พบว่า เนื้อหาความรู้และประโยชน์โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.87 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีทั้งหมด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.16 – 3.36

6.3 ผลการประเมินด้านกระบวนการฝึกอบรม

ผลการประเมินกระบวนการฝึกอบรม พบว่า กระบวนการฝึกอบรมโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.85 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ได้แก่ คู่มือการฝึกอบรม รูปแบบกิจกรรมในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม ความเหมาะสมของสถานที่ในการฝึกอบรม หลักสูตรที่จัดมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรม โสตทัศนอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสม การจัดสรรเวลาในแต่ละหลักสูตร/หัวข้อย่อย การลงทะเบียน ความสนใจและกระตือรือร้นในการฝึกอบรม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.20 – 3.70

6.4 ผลการประเมินการนำความรู้การฝึกอบรมไปใช้ประกอบอาชีพ

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำความรู้ในการเพาะเห็ดไปใช้ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 65.91 ส่วนการนำความรู้เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษไปใช้ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 47.73

7. ข้อเสนอแนะและปัญหาในการฝึกอบรม

ผู้เข้าฝึกอบรมมีข้อเสนอแนะและปัญหาการฝึกอบรมการเผาเห็ดฟางด้วยเตาผลิตพลังงานไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ โดยมีความคิดเห็นด้านหลักสูตรควรเน้นภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี คิดเป็นร้อยละ 88.64 และควรมีการศึกษาดูงานตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ คิดเป็นร้อยละ 86.36 ผู้เข้ารับการอบรมสนใจและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 86.36 ผู้เข้าฝึกอบรมมีความคิดเห็นว่าง่ายระยะเวลาในการฝึกอบรมควรมากกว่านี้ คิดเป็นร้อยละ 63.64 ระยะเวลาในการฝึกปฏิบัติในการผลิตเตาพลังงานไอน้ำควรมีมากกว่านี้ คิดเป็นร้อยละ 40.91 อาหารเครื่องดื่มควรมีความหลากหลายและเพียงพอ 31.82 สถานที่จัดฝึกอบรมควรกว้างขวางมากกว่านี้ คิดเป็นร้อยละ 18.18 ควรจัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นร้อยละ 15.91 และควรจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นร้อยละ 11.36

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดกลุ่มและหลักสูตรเกษตรกรผู้เข้ารับการอบรม โดยแบ่งตามประสบการณ์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ระหว่างกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์กับกลุ่มที่ไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน เพราะจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
2. วิทยากรควรเป็นบุคคลในท้องถิ่นที่ประสบความสำเร็จเพราะวิทยากรในท้องถิ่นที่ประสบความสำเร็จสามารถเป็นแรงจูงใจเพื่อที่จะผลักดันให้เกิดการแรงจูงใจให้กับเกษตรกร
3. หลักสูตรควรเน้นภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี เพราะทำให้เกษตรกรได้สามารถเรียนรู้และเกิดทักษะจากการปฏิบัติงานจริงและเกษตรกรไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้ด้วย
4. ควรจัดสถานที่ฝึกอบรมให้มีความพร้อมในการอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรผู้เข้ารับการฝึกอบรมในทุกๆ ด้าน เช่น ห้องสุขา ควรมีเพียงพอต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมทุกท่าน และควรมีอาหารที่มีความหลากหลาย
5. ระยะเวลาการฝึกอบรมควรเหมาะสมกับเนื้อหา เพราะจะทำให้เกษตรกรสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. การฝึกอบรมควรจัดให้ช่วงเวลาที่เหมาะสมกับเกษตรกร เพื่อเกษตรกรสามารถมาเข้าร่วมการฝึกอบรมได้และอยู่ตลอดระยะเวลาที่ฝึกอบรม
7. ควรมีการติดตามผลการนำความรู้ไปใช้หลังการฝึกอบรมของเกษตรกร เพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงหลักสูตรและการบริหารการฝึกอบรมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. 2534. การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี กรุงเทพฯ : สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน.
- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ. 2540. การศึกษาการเพาะเห็ดฟางโดยใช้ก้อนเห็ดที่ทิ้งแล้ว. กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- 2550. “การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.doae.go.th/plant/ann/tbkh2.htm>
- ฐานข้อมูลผลิตเห็ด. 2550. “สถานการณ์การผลิตเห็ด” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/mushroom/p11.htm>
- ณรงค์ สมพงษ์. 2543. สื่อสารมวลชนเพื่องานส่งเสริม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ดิเรก ฤกษ์ห่วย. 2524. การส่งเสริมการเกษตร หลักการและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ บี.เอฟ. ไอ.
- 2527. การส่งเสริมการเกษตร หลักการและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์. 2550. “เกษตรกรคนเก่ง” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.poompanyathai.com/manAgi/xx00010.htm>
- ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล. 2545. การพัฒนาเตาเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. จังหวัดปทุมธานี : ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
- น้ำฝน อินทนี. 2550. โปรแกรมการฝึกอบรมเรื่องการจัดการขยะสำหรับผู้นำชุมชน ตำบลสามควายเผือก อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปภาภรณ์ ม่วงน้อย. 2553. ได้ศึกษาวิจัยผลการฝึกอบรมระยะสั้นโครงการค่ายศิลปะกับสิ่งแวดล้อมของพิพิธภัณฑสถานสิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ลือพงษ์ ลือนาม. 2551. การศึกษาพัฒนาวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2551. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชาออดิต จังหวัดขอนแก่น. หน้า 515
- 2552. การพัฒนาเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิบูลย์ บุญยชโรกุล. 2545. คู่มือวิทยากรและผู้จัดการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- ศุภยัทธ สาครบุตร. 2549. รูปแบบและแนวทางการส่งเสริมความรู้แบบมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน : กรณีศึกษาโครงการอนุรักษ์พลังงานในสถานศึกษา. ปรินญาญรัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหรรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศลิษา ศัลยกำทร. 2553. การศึกษากระบวนการฝึกอบรมตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตศึกษากรณื เครือข่ายกสิกรรมธรรมชาติ. ปรินญาญการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์ คณะการจัดการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริพงษ์ เสนาโยธี. 2545. การพัฒนารูปแบบการดำเนินงานฝึกอบรมวิชาชีพด้านช่างไม้เครื่องเรือนให้แก่ผู้ต้องขังในเรือนจำกลางขอนแก่น. ปรินญาญศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิน พันธุ์พินิจ. 2544. การส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ : อักษรวิทยา.
- สิริพิชญ์ วรรณภาส และ กำจร แซ่เจียง. 2550. ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินผลการฝึกอบรมหลักสูตรสิ่งทอและเครื่องแต่งกายของผู้ประกอบการ SMEs และ OTOP. จังหวัดนนทบุรี สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์. 2538. วิธีการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท.
- สุทธิกานต์ ภูมิเจริญ. 2553. ผลของการฝึกอบรมทักษะการสื่อสารและปรับพฤติกรรมที่มีต่อพฤติกรรมติดเกมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินญาญวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เสกสรร สีหวงษ์. 2541. การใช้น้ำมันเครื่องเก่าเป็นเชื้อเพลิงเพื่อเกษตรกร. ข่าวสารศูนย์เครื่องจักรกลเกษตรแห่งชาติ. 11 (เม.ย.-มิ.ย.). หน้า 6
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : แสงทวีการพิมพ์.
- Cascio Wayny F. 1986. Management Human Resource : Productivity, Quality of Work Life, Profits. New york : McGraw-Hill Book Co.
- Freire, P. 1970. *Pedagog of the Oppressed*. NY : Seabury Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสำรวจความต้องการการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟาง
ด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

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
11. ในหัวข้อการเพาะเห็ดฟาง ท่านเห็นว่า เรื่องใดบ้างที่ท่านต้องการฝึกอบรม
 โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามหัวข้อที่ต้องการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ดฟาง	
2. วัสดุการเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง	
3. อัตราส่วนผสมของวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง	
4. ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน	
5. วัจนชีวิตของเห็ดฟางหรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า	
6. มีการสร้างโรงเรือนให้มีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้	

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
7. ปัญหาสาเหตุและวิธีการในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน	
8. การเก็บและการคัดขนาดเห็ดฟางออกจำหน่ายสู่ตลาด	
9. การบรรจุหีบห่อ	
10. การแนะนำตลาดและการจำหน่าย	
11. อื่น ๆ	
11.1	
11.2	
11.3	

12. ในหัวข้อการผลิตเตาพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ท่านเห็นว่าเรื่องใดบ้างที่ท่านต้องการฝึกอบรม

โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามหัวข้อที่ต้องการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. ประวัติความเป็นมาในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
2. หลักการโดยทั่วไปในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
3. แนวทางการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
4. ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
5. การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนของเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
6. ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย	
7. ข้อควรพึงระวังในการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
8. ศักยภาพการพัฒนาเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในอนาคต	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
9. อื่น ๆ	
9.1	
9.2	
9.3	

13. ในการฝึกอบรมในครั้งนี้ ท่านเห็นว่าเทคนิคใดบ้างที่ท่านต้องการใช้ในการฝึกอบรม

เทคนิคที่ใช้ในการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. การบรรยาย (Lecture)	
2. การอภิปรายเป็นคณะ (Panel Discussion)	
3. การอภิปรายซักถาม (Panel Forum)	
4. การบรรยายเป็นชุด (Symposium)	
5. การสาธิต (Demonstration)	
6. การอภิปรายแบบกลุ่มสนทนา (Buzz Group)	
7. การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion)	
8. การระดมสมอง (Brainstorming)	
9. การประชุมเชิงปฏิบัติการ (Work Shop)	
10. อื่น ๆ	
10.1.....	
10.2.....	
10.3.....	

14. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา **ขอพระคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม**
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและ
ลดมลพิษ ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

ผู้ฝึกอบรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาในการตอบแบบสอบถามจากทุก ๆ ท่าน เพื่อจะ
ได้นำผลข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเนื้อหาต่อไป

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ท่านคิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ตอนที่ 1 การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน

- ระยะเวลาในการเพาะเห็ดฟางจนสามารถเก็บดอกได้ใช้เวลา นานเท่าไร
() 5-7 วัน () 7-10 วัน () 15-20 วัน () 20-25 วัน
- ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดฟาง
() ฝ้าย () ขี้เถ้า () แป้งข้าวเหนียว () รำละเอียด/หยาบ
- ขั้นตอนในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน ข้อใดถูกต้องที่สุด
() ย่ำฝ้าย / กลับฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
() กลับฝ้าย / ย่ำฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
() ย่ำฝ้าย / กลับฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / โรยเชื้อเห็ด / อบไอน้ำ
() ย่ำฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / กลับฝ้าย / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
- เมื่อย่ำฝ้ายแล้วปิดคลุมให้มิดชิดต้อง ทิ้งไว้กี่วัน
() 1 วัน () 2 วัน () 3 วัน () 4 วัน
- ไอน้ำที่ใช้ออบฆ่าเชื้อในโรงเรือนต้องมีอุณหภูมิ เท่าไร
() 40-45 องศา () 50-55 องศา () 60-65 องศา () 70-75 องศา
- ชั้นสำหรับวางเห็ดในโรงเรือนควรมีระยะห่าง ไม่น้อยกว่าเท่าไร
() 20 เซนติเมตร () 30 เซนติเมตร () 40 เซนติเมตร () 50 เซนติเมตร
- เมื่อโรยเชื้อเห็ดแล้วมีแต่ใยไม่ยอมออกเป็นดอกจะ แก้ไขได้อย่างไร
() งดการให้อาหารเสริม () ฟ่นน้ำเป็นฝอยบางๆ
() เพิ่มแสงสว่างให้มาก () เปิดระบายให้อากาศดีเข้ามามากขึ้น
- ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของเห็ดฟางออกดอกไม่ตรงตามกำหนด
() เชื้อเห็ดอ่อนเกินไป () มีราปนเปื้อนอยู่กับเชื้อเห็ด
() ความชื้นบนหลังฝ้ายมากเกินไป () ควบคุมอุณหภูมิไม่ให้อากาศเย็นกว่าปกติ
- การทำเห็ดม้วนเสื่อต้องนำฟางไป แช่น้ำไว้นานกี่คืน
() 1 คืน () 2 คืน () 3 คืน () 4 คืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ขั้นตอนในการทำให้ดม้วนเสื่อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำฟางมาวาง/ นำเชือกมาวางตามยาว/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน
 () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำเชือกมาวางตามยาว/โรยเชื้อเห็ด/ นำฟางมาวาง/ทำการม้วน
 () วางแบบ/นำฟางแช่น้ำ/นำเชือกมาวางตามยาว/นำฟางมาวาง/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน
 () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำเชือกมาวางตามยาว/นำฟางมาวาง/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน

11. ฟางที่ใช้ปูแต่ละชั้นควรสูงประมาณเท่าไร

- () 1 นิ้ว () 2 นิ้ว () 3 นิ้ว () 4 นิ้ว

12. ระยะเวลาในการทำให้ดม้วนเสื่อจนสามารถเก็บดอกได้ใช้เวลานานเท่าไร

- () 5 วัน () 7 วัน () 9 วัน () 10 วัน

ส่วนที่ 2 เตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ1. อะไรคือผลพลอยได้จากเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ

- () ได้ไอน้ำสำหรับโรงเรือนมากขึ้น () ได้ถ่านเชื้อเพลิงและน้ำส้มควันไม้
 () ได้เห็ดฟางมากขึ้น () ได้ซีเมนต์จากการเผามากขึ้น

2. หลักการทำงานของเตาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () เรียงไม้ฟืน/เปิดเตาเผาด้านบน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/เติมน้ำ/ทำการเผา
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/เติมน้ำ/ทำการเผา
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/ทำการเผา/เติมน้ำ
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/เติมน้ำ/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/ทำการเผา

3. ควรเติมน้ำในถังหม้อต้ม 200 ลิตรในปริมาณเท่าไร

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

4. ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () ทำการก่อฐานและผนังเตา/อบเตา/ ทำการฉาบ/ตรวจรอยร้าว/ประกอบถัง 200 ลิตร
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/ตรวจรอยร้าว/ อบเตา/ประกอบถัง 200 ลิตร
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/ประกอบถัง 200 ลิตร/อบเตา/ตรวจรอยร้าว
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/อบเตา/ตรวจรอยร้าว/ประกอบถัง 200 ลิตร

5. ในการฉาบผนังเตาควรทิ้งไว้กี่วันจึงจะทำการอบเตาได้

- () 2-3 วัน () 3-4 วัน () 4-5 วัน () 5-6 วัน

6. ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้สำหรับการสร้างเตาเผาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อ

- () ถึงขนาด 200 ลิตร () ท่อประปาขนาด 2 นิ้ว
 () สายยางสำหรับต่อเข้าโรงเรือน () ยางรถยนต์

7. การจุดเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนควรเริ่มเวลาใดดีที่สุด

- () ก่อน 6 โมงเช้า () ก่อน 7 โมงเช้า () ก่อน 8 โมงเช้า () ก่อน 9 โมงเช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การปิดเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนควรทำอย่างไร

- () ใช้ถุงทรายเปียกน้ำปิดปล่องให้สนิท
- () ใช้อิฐฉาบทรายเปียกน้ำปิดหน้าเตาให้สนิท
- () ใช้ถุงทรายเปียกน้ำปิดปล่องให้สนิทและใช้อิฐฉาบทรายเปียกน้ำปิดหน้าเตาให้สนิท
- () ปล່อยให้เตาเผาไหม้ให้หมด

9. หลังจากปิดเตาควรถิ้งไว้กี่วันแล้วจึงนำถ่านออกมา

- () 1 วัน
- () 2 วัน
- () 3 วัน
- () 4 วัน

10. หลังจากการหยุดปล່อยไอน้ำแล้วขั้นตอนต่อไปคือ

- () รอให้อุณหภูมิลดลงถึง 35 องศาเซลเซียสแล้วจึงโรยเชื้อเห็ด
- () โรยเชื้อเห็ดฟางทันทีเพื่อกันเชื้อรา
- () ปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 1 วันแล้วจึงเริ่มโรยเชื้อเห็ด
- () เปิดโรงเพาะเห็ดเพื่อระบายความร้อนแล้วจึงโรยเชื้อเห็ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

แบบทดสอบหลังการฝึกอบรม

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงาน และลดมลพิษ ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

ผู้ฝึกอบรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาในการตอบแบบสอบถามจากทุก ๆ ท่าน
เพื่อจะได้นำผลข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเนื้อหาต่อไป

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ท่านคิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ตอนที่ 1 การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน

- ระยะเวลาในการเพาะเห็ดฟางจนสามารถเก็บดอกได้ใช้เวลาานเท่าไร
() 5-7 วัน () 7-10 วัน () 15-20 วัน () 20-25 วัน
- ขั้นตอนในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนข้อใดถูกต้องที่สุด
() ย่ำฝ้าย / กลับฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
() กลับฝ้าย / ย่ำฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
() ย่ำฝ้าย / กลับฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / โรยเชื้อเห็ด / อบไอน้ำ
() ย่ำฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / กลับฝ้าย / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
- ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดฟาง
() ฝ้าย () ชี้เล้า () แป้งข้าวเหนียว () รำละเอียด/หยาบ
- เมื่อย่ำฝ้ายแล้วปิดคลุมให้มิดชิดต้องทิ้งไว้กี่วัน
() 1 วัน () 2 วัน () 3 วัน () 4 วัน
- ชั้นสำหรับวางเห็ดในโรงเรือนควรมีระห่างไม่น้อยกว่าเท่าไร
() 20 เซนติเมตร () 30 เซนติเมตร () 40 เซนติเมตร () 50 เซนติเมตร
- ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของเห็ดฟางออกดอกไม่ตรงตามกำหนด
() เชื้อเห็ดอ่อนเกินไป () มีราปนเปื้อนอยู่กับเชื้อเห็ด
() ความชื้นบนหลังฝ้ายมากเกินไป () ควบคุมอุณหภูมิไม่ให้อากาศเย็นกว่าปกติ
- ไอน้ำที่ใช้ออบฆ่าเชื้อในโรงเรือนต้องมีอุณหภูมิเท่าไร
() 40-45 องศา () 50-55 องศา () 60-65 องศา () 70-75 องศา
- เมื่อโรยเชื้อเห็ดแล้วมีแต่ใยไม่ยอมออกเป็นดอกจะแก้ไขได้อย่างไร
() งดการให้อาหารเสริม () พ่นน้ำเป็นฝอยบางๆ
() เพิ่มแสงสว่างให้มาก () เปิดระบายให้อากาศดีเข้ามามากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ขั้นตอนในการทำให้หม้วนเสื่อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำฟางมาวาง/ นำเชือกมาวางตามยาว/โรยเชื้อเห็ด/ทำการหม้วน
 () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำเชือกมาวางตามยาว/โรยเชื้อเห็ด/ นำฟางมาวาง/ทำการหม้วน
 () วางแบบ/นำฟางแช่น้ำ/นำเชือกมาวางตามยาว/นำฟางมาวาง/โรยเชื้อเห็ด/ทำการหม้วน
 () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำเชือกมาวางตามยาว/นำฟางมาวาง/โรยเชื้อเห็ด/ทำการหม้วน

10. ฟางที่ใช้ปูแต่ละชั้นควรสูงประมาณเท่าไร

- () 1 นิ้ว () 2 นิ้ว () 3 นิ้ว () 4 นิ้ว

11. การทำให้หม้วนเสื่อต้องนำฟางไปแช่น้ำไว้หนานกี่คืน

- () 1 คืน () 2 คืน () 3 คืน () 4 คืน

12. ระยะเวลาในการทำให้หม้วนเสื่อจนสามารถเก็บดอกได้ใช้เวลานานเท่าไร

- () 5 วัน () 7 วัน () 9 วัน () 10 วัน

ส่วนที่ 2 เตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ1. หลักการทำงานของเตาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () เรียงไม้ฟืนเปิดเตาเผาด้านบน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/เติมน้ำ/ทำการเผา
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/เติมน้ำ/ทำการเผา
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/ทำการเผา/เติมน้ำ
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/เติมน้ำ/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/ทำการเผา

2. อะไรคือผลพลอยได้จากเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ

- () ได้ไอน้ำสำหรับโรงเรียนมากขึ้น () ได้ถ่านเชื้อเพลิงและน้ำส้มควันไม้
 () ได้ให้ฟางมากขึ้น () ได้ไข่เถ้าจากการเผามากขึ้น

3. ควรเติมน้ำในถังหม้อต้ม 200 ลิตรในปริมาณเท่าไร

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

4. ในการฉาบผนังเตาควรทิ้งไว้กี่วันจึงจะทำการอบเตาได้

- () 2-3 วัน () 3-4 วัน () 4-5 วัน () 5-6 วัน

5. ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () ทำการก่อฐานและผนังเตา/อบเตา/ ทำการฉาบ/ตรวจรอยร้าว/ประกอบถัง 200 ลิตร
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/ตรวจรอยร้าว/ อบเตา/ประกอบถัง 200 ลิตร
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/ประกอบถัง 200 ลิตร/อบเตา/ตรวจรอยร้าว
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/อบเตา/ตรวจรอยร้าว/ประกอบถัง 200 ลิตร

6. การปิดเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนควรทำอย่างไร

- () ใช้ถุงทรายเปียกน้ำปิดปล่องให้สนิท
- () ใช้อิฐฉาบทรายเปียกน้ำปิดหน้าเตาให้สนิท
- () ใช้ถุงทรายเปียกน้ำปิดปล่องให้สนิทและใช้อิฐฉาบทรายเปียกน้ำปิดหน้าเตาให้สนิท
- () ปล่อยให้เตาเผาไหม้ให้หมด

7. ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้สำหรับการสร้างเตาเผาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อ

- () ถังขนาด 200 ลิตร
- () ท่อประปาขนาด 2 นิ้ว
- () สายยางสำหรับต่อเข้าโรงเรือน
- () ยางรถยนต์

8. การจุดเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนควรเริ่มเวลาใดดีที่สุด

- () ก่อน 6 โมงเช้า
- () ก่อน 7 โมงเช้า
- () ก่อน 8 โมงเช้า
- () ก่อน 9 โมงเช้า

9. หลังจากการหยุดปล่อยไอน้ำแล้วขั้นตอนต่อไปคือ

- () รอให้อุณหภูมิลดลงถึง 35 องศาเซลเซียสแล้วจึงโรยเชื้อเห็ด
- () โรยเชื้อเห็ดฟางทันทีเพื่อกันเชื้อรา
- () ปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 1 วันแล้วจึงเริ่มโรยเชื้อเห็ด
- () เปิดโรงเพาะเห็ดเพื่อระบายความร้อนแล้วจึงโรยเชื้อเห็ด

10. หลังจากปิดเตาควรทิ้งไว้กี่วันแล้วจึงนำถาดออกมา

- () 1 วัน
- () 2 วัน
- () 3 วัน
- () 4 วัน

แบบประเมินการฝึกอบรม
การเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

คำชี้แจง โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง
หลักสูตรย่อยที่ 1 : การเพาะเห็ด					
1. วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย					
2. วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้					
3. การตรงต่อเวลาของวิทยากรและการรักษาเวลา					
4. วิทยากรมีความเป็นกันเอง					
5. ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากร					
6. รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี					
7. สื่อประกอบมีความน่าสนใจ					
8. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
9. ความทันสมัยของเนื้อหา					
10. ความถูกต้องของเนื้อหา					
11. ปริมาณของเนื้อหาพอเหมาะกับการสอน					
12. การให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม					
หลักสูตรย่อยที่ 2 : เตาผลิตไอน้ำ					
1. วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย					
2. วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้					
3. การตรงต่อเวลาของวิทยากรและการรักษาเวลา					
4. วิทยากรมีการแต่งกายที่เหมาะสม					
5. ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากร					
6. รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี					
7. สื่อประกอบมีความน่าสนใจ					
8. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
9. ความทันสมัยของเนื้อหา					
10. ความถูกต้องของเนื้อหา					
11. ปริมาณของเนื้อหาพอเหมาะกับการสอน					
12. การให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม					

รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง
เนื้อหาความรู้และประโยชน์การฝึกอบรม					
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม					
2. ความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรม					
3. ความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม					
4. ประโยชน์ของเนื้อหาสาระต่ออาชีพของท่าน					
5. การบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมครั้งนี้					
กระบวนการฝึกอบรม					
1. การลงทะเบียน					
2. อาหารว่าง					
3. การจัดสรรแบ่งเวลาในแต่ละหลักสูตร/หัวข้อย่อย					
4. คู่มือประกอบการฝึกอบรม					
5. รูปแบบกิจกรรมในการฝึกอบรมมีความเหมาะสมน่าสนใจ					
6. โสตทัศนอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสม					
7. หลักสูตรที่จัดมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรม					
8. ความเหมาะสมของสถานที่ในการฝึกอบรม					
9. ความสนใจและกระตือรือร้นของท่านในการฝึกอบรม					
10. โดยสรุปแล้วท่านคิดว่าการจัดการฝึกอบรมในครั้งนี้ได้ดีในระดับใด					

ท่านจะนำความรู้การเพาะเห็ดฟางที่ได้รับไปใช้ในการประกอบอาชีพหรือไม่

() นำไปใช้ () ไม่แน่ใจเพราะ

() ไม่นำไปใช้เพราะ

ท่านจะนำความรู้เตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อที่ได้รับไปใช้ในการประกอบอาชีพหรือไม่

() นำไปใช้ () ไม่แน่ใจเพราะ

() ไม่นำไปใช้เพราะ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม :

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ขอพระคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

- คู่มือการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนและการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ
- คู่มือการสร้างเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คู่มือ

การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนและ การเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ



ผู้เรียบเรียง สมพงษ์ ตีอาษา

ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขำ ต.เกาะโพธิ์ จ.นครนายก

ผู้จัดทำ สมศักดิ์ คุณาสวรรค์เวช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน



เห็ดฟางเป็นพืชที่ปลูกหรือเพาะให้เก็บเกี่ยวได้โดยใช้ระยะเวลาสั้น คือใช้เวลาในการเพาะประมาณ 15-20 วัน ก็สามารถเก็บดอกเห็ดไปจำหน่ายได้ ดอกเห็ดฟางจำหน่ายได้ราคาดี ตลาดมีความต้องการมาก ทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ อาชีพการเพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศชาติ และเกษตรกรมากอย่างหนึ่ง ปัจจุบันเห็ดที่เรานิยมรับประทานกันมีอยู่มากมายหลายชนิด มีทั้งแบบสด บรรจุกระป๋องหรือแม้แต่เห็ดตากแห้ง ความนิยมในการรับประทานอาหารประเภทพืชผักด้วยกัน รวมทั้งการที่คนหันมานิยมรับประทานอาหารแบบมังสวิรัติมากขึ้นทำให้เห็ดถูกนำมาใช้ปรุงอาหารแทนเนื้อสัตว์มากขึ้น มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ยืนยันว่าเห็ดมีคุณสมบัติป้องกันโรคได้ เช่น เห็ดฟาง เป็นเห็ดยอดนิยมของคนไทยนิยมเพาะกันบนกองฟางข้าวขึ้นๆ มีโคสนธิขาว มีหมวกสีน้ำตาลอมเทา หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดตลอดทั้งปี ให้วิตามินซีสูงและมีกรดอะมิโนสำคัญอยู่หลายชนิด เชื่อว่าหากรับประทานเป็นประจำจะช่วยเสริมภูมิคุ้มกัน ลดการติดเชื้อต่างๆ ช่วยป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน โรคเหงือก และลดอาการผื่นคันต่างๆ แต่ไม่ควรรับประทานสดๆ เพราะมีสารยับยั้งการดูดซึมอาหาร

การเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง



สำหรับผู้สนใจจะทำการเพาะเห็ดฟางโดยเฉพาะมือใหม่จะต้องทำความเข้าใจส่วนสำคัญหรือโครงสร้างของเห็ดฟางให้เข้าใจเพื่อประสิทธิภาพในการเพาะและจะลดปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในขณะที่ยอดดำเนินการ


วัสดุการเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง

1. ฝ้าย
2. รำละเอียด / หยาบ
3. อาหารสำหรับหมัก หรืออาหารเสริมทั่วไปก็ได้
4. แปะข้าวเหนียว
5. ยิปซั่ม
6. ปูนหอย
7. ปุ๋ยยูเรีย
8. ฮอโมนน้ำ อัตราส่วนในการใช้ฮอโมนโดยทั่วไปจะใช้ฮอโมน 75-150 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร
9. ฟางสำหรับปรองกันฝ้ายหล่น/ดอกจอก/ ฯลฯ

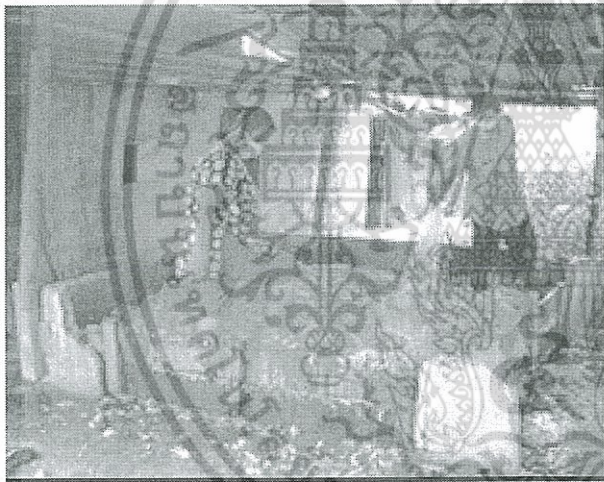
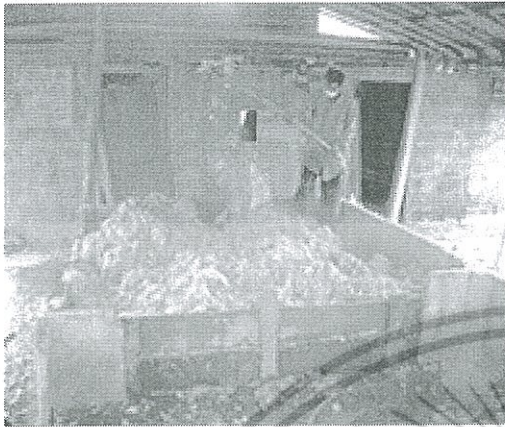
อัตราส่วนผสมของวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง ต่อฝ้าย 100 กก.

1. รำละเอียดประมาณ 10 กก.
2. อาหารหมักจำนวน 1 ถุง (ประมาณ 1.5 กก.)
3. แปะข้าวเหนียว 1 กก.
4. ยิปซั่ม 1 กก.
5. ปูนหอย 1 กก.
6. ปุ๋ยยูเรีย 1 กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน 

ขั้นตอนที่ 1 ย่ำฟ้าย คือการนำฟ้ายที่จัดซื้อมาแล้ว นำมากระจายอย่าให้เป็นก้อน หลังจากนั้นทำการรดน้ำแล้วใช้เท้าย่ำให้เปียกชุ่มอย่างทั่วถึง (ภาพที่ 1) แล้วปิดคลุมให้มิดชิดทิ้งไว้ 2 คืน (ภาพที่ 2)



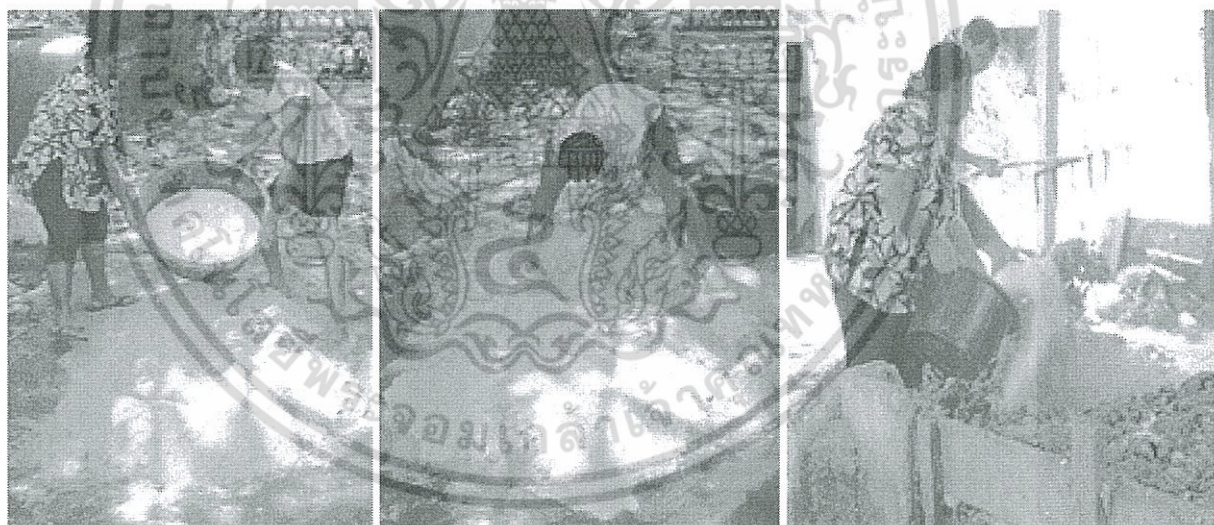
ภาพที่ 1 การตีฟ้าย ย่ำฟ้าย



ภาพที่ 2 ปิดคลุมให้มิดชิด

ขั้นตอนที่ 2 การกลับฝ้าย คือ การนำฝ้ายที่ทำการย่ำแล้วจากขั้นตอนที่ 1 มาคลุกเคล้ากับอาหารที่เราได้เตรียมไว้อันประกอบด้วย.

1. อาหารเสริม
2. แป้งข้าวเหนียว
3. ยิปซัม
4. ปูนหอย
5. รำละเอียด
6. ปุ๋ยยูเรียนำมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 คลุกเคล้าอาหารแล้วโรยบนฝ้ายที่เตรียมไว้

หลังจากนั้นทำการกระจายฝ้ายแล้วโรยด้วยส่วนผสมที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นปิดคลุมด้วยผ้าพลาสติกให้มิดชิดเรียกว่าการหมักแบบอับอากาศปิดทิ้งไว้ 2 คืน

ขั้นตอนที่ 3 การนำฝ้ายขึ้นวางบนชั้นเป็นการนำฝ้ายที่หมักไว้แล้วจากขั้นตอนที่ 2 ขึ้นวางบนชั้นที่เตรียมไว้แล้วทำการเกลี่ยฝ้ายให้ทั่วพื้นผิววัสดุที่จะทำการเพาะเห็ดฟาง หลังจากนั้นปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 1-2 คืนแล้วทำการอบไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 การอบไอน้ำ คือการต้มน้ำจนน้ำเดือดและมีแรงดันจนกลายเป็นไอ ใช้ไอน้ำที่ได้ไปทำการฆ่าเชื้อโรคภายในโรงเพาะเห็ดฟาง โดยใช้เวลา 4-6 ชั่วโมง โดยต้องใช้อุณหภูมิประมาณ 70-75 องศาแล้วปิดทิ้งไว้ 1 คืน

ขั้นตอนที่ 5 การโรยเชื้อเห็ดหลังจากที่อบไอน้ำและทิ้งไว้ 1 คืนแล้ว ให้ทำการเปิดประตูโรงเรือนออกเพื่อระบายก๊าซที่อยู่ในห้องออกให้หมดแล้วรดน้ำบางๆ หลังจากนั้น ให้ทำการฉีกเชื้อเห็ดออกจากถุงแล้วนำไปคลุกเคล้าอาหารที่เตรียมไว้ (อาหารและแฉ่ง) แล้วโรยบนชั้นฝ้ายให้ทั่ว แล้วทำการรดน้ำบางๆ อีกครั้ง เสร็จสิ้นขั้นตอนการเพาะ หลังจากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการดูแล



ภาพที่ 4 การนำฝ้ายขึ้นชั้นแล้วโรยเชื้อเห็ด

วงจรชีวิตของเห็ดฟาง



1. ระยะการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด เป็นระยะที่เส้นใยได้ออกมาแล้ว หลังจากที่โรยเชื้อเห็ดไปแล้วประมาณ 3-4 วัน ระยะนี้เป็นระยะที่เส้นใยเห็ดมีความต้องการอาหารสูงมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างเซลล์ใหม่ ในระยะนี้ยังไม่มีความต้องการแสงแต่ต้องการก๊าซคาร์บอนไดร็อกไซด์เพื่อให้มีการสะสมอาหารและสร้างสปอร์โดยผู้เพาะเห็ดฟางจะสังเกตเห็นลักษณะของเส้นใยเห็ดจะเป็นสีขาวฟูคล้ายปุยหุ่่น มีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นของดอกเห็ดฟาง ช่วงนี้ใช้อุณหภูมิประมาณ 38 องศา

2. ระยะที่ 2 เรียกว่าระยะการรวมตัวของเส้นใยเห็ด เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเติบโตไประยะหนึ่งอาหารเริ่มขาดแคลน ความร้อนบนหลังฝ้ายเริ่มลดลง การเจริญเติบโตและการสร้างเส้นใยเห็ดจะลดลงไป ไม่ว่าจะเป็นฤดูใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วย ทำให้เส้นใยเห็ดเริ่มสะสมอาหาร จะสังเกตเส้นใยเห็ดเป็นสีน้ำตาลคล้ายสีของฝ้ายโดยทรุดตัวลงแนบกับฝ้าย เห็ดต้องการแสงและอากาศถ่ายเทมากกว่าระยะแรกโดยต้องการอุณหภูมิประมาณ 30-40 องศา

3. ระยะรวมตัวเป็นดอกเห็ด (วันที่ 5-7) ระยะนี้เห็ดฟางมีความอ่อนแอมากต้องการความสมดุลมากที่สุด หากสภาพภายในโรงเรือนไม่เหมาะสมด้วยประการใด ๆ ก็ตาม อาจทำให้เส้นใยเห็ดไม่รวมตัวกันเป็นดอกเห็ด ในระยะนี้เห็ดต้องการ

ความชื้น ความชื้นสัมพัทธ์ 75 – 80

แสง (แสงสีฟ้าดีที่สุด)

อากาศ (ก๊าซออกซิเจน)

อุณหภูมิ 28 – 32 องศา ในระยะนี้ต้องทำการระบายอากาศภายในโรงเรือนทุกวันเพื่อให้ก๊าซคาร์บอนไดร็อกไซด์ภายในโรงเรือนออกไปและใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจและสร้างดอกต่อไป ยกเว้นในช่วงฤดูหนาวที่เปิดระบายอากาศให้น้อยลง

4. ระยะที่ 4 เป็นระยะที่ดอกเห็ดเริ่มต้องการแสงน้อยลง เนื่องจากการเจริญเติบโตของเห็ดระยะนี้มีความแข็งแรงแล้วแต่ต้องการออกซิเจนมากกว่าเดิมเพื่อใช้ในการสร้างดอกเห็ดซึ่งพร้อมที่จะเก็บไปจำหน่ายได้

การสร้างโรงเรือน

การสร้างโรงเรือน สำหรับโรงเรือนที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางมีขนาดไม่แน่นอนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินกิจการและสถานที่ ว่ามีความเอื้ออำนวยมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ขอให้ผู้เพาะเห็ดฟางพิจารณาให้เหมาะสมคือ ขนาดความสูงและความกว้าง โดยคำนวณจากความกว้างของแถวเห็ดที่มีความกว้างเท่าใด โดยให้ชั้นปลายสุดอยู่ห่างจากหลังคาไม่น้อยกว่า 40 ซม. เพื่อให้สามารถระบายอากาศชั้นบนสุดได้สะดวก และระหว่างชั้นต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 50 ซม.

โรงเรือนขนาด 6 x 12.50 เมตร ใช้อุปกรณ์ ดังนี้ (โดยประมาณ)

อิฐบล็อก	จำนวน	1,320 ก้อน (760 x 800)
ไม้ไผ่กลอนหลังคา	จำนวน	52 ลำ
หญ้าคา	จำนวน	700 ตับ (400-480)
ไม้ไผ่ทำชั้น	จำนวน	192 ลำ (96)
เสาปูน 10 x 2.00 ม.	จำนวน	24 ต้น
(ชั้นล่างสูง 35 ซม. ชั้นที่ 2 – 4 สูง 55 ซม.)		
ไม้กางเขน 1.5 x 3 x 80	จำนวน	96 ท่อน (48)
ไม้อกไก่ 1.5 x 5 x 7	จำนวน	2 ท่อน (1)
ปูนซีเมนต์	ประมาณ	25 กระสอบ (20)
ทราย	ประมาณ	5 คิว (3)
หิน 2	ประมาณ	4 คิว (2)
วงกบประตู 180 x 20	จำนวน	8 วง (1.5 x 3 นิ้ว) (4)
วงกบหน้าต่าง 40 x 60	จำนวน	8 วง (1.5 x 3 นิ้ว) (4)
ฝ้ายางกว้าง 1.2 ม.	จำนวน	3 ม้วน (2)
กาวยาง	จำนวน	6 กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาสาเหตุและวิธีการในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน



ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
เมื่อเห็ดเริ่มมีดอกแล้วฟอตาย	<ul style="list-style-type: none"> ● อากาศร้อนเกินไป ● ภายในโรงเรือนมีอากาศเสียมากเกินไป ● ความชื้นภายในโรงเรือนน้อยเกินไป ได้รับสารเคมีจากภายนอกเข้าไปในโรงเรือน <ul style="list-style-type: none"> ● ดอกเห็ดขึ้นมากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> ● ให้ระบายอากาศ โดยค่อย ๆ ระบายอย่าเปิดประตูกว้างมากเกินไป ● พ่นน้ำให้เป็นฝอยบาง ๆ เพื่อรักษาความชื้นให้ดอกเห็ด ● ปิดโรงเรือนทันทีถ้าพบว่าบริเวณรอบ ๆ โรงเรือนมีการใช้สารเคมี
ดอกเห็ดออกมาแล้วแคระแกรนไม่สมบูรณ์	<ul style="list-style-type: none"> ● สภาพของน้ำไม่เหมาะสมมีความเป็นกรดเป็นด่างมากเกินไป ● น้ำที่นำมาใช้มีความเค็มมากเกินไป ● ได้รับสารเคมีบางชนิดที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเห็ด ● ชั้นที่อยู่ล่างมีเชื้อราเกิดขึ้น ● ความชื้นบนชั้นเพาะไม่เพียงพอ ● อากาศภายในโรงเรือนร้อนมากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> ● ใช้เครื่องฉีดพ่นน้ำบาง ๆ ที่ดอกเห็ด ควรฉีดพ่นหลังเก็บเห็ดไปแล้ว ● ระบายอากาศให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ ● ฉีดพ่นกำพวงภายในให้เปียกชุ่มเพื่อป้องกันความชื้นชั้นบนระเหยไป ● ฉีดพ่นละอองน้ำที่ฝ้ายางด้านในหลังคาให้เปียกชุ่ม
ดอกเห็ดมีลักษณะเหมือนหนังคางคก	<ul style="list-style-type: none"> ● อากาศภายในโรงเรือนมีอากาศเสียมากเกินไป ● ชั้นล่างถัดไปมีราเกิดขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบายอากาศเสียออกให้หมด ● ใช้น้ำรดบริเวณเชื้อราให้เปียกชุ่มอยู่เสมอหรือใช้จุลินทรีย์พรายแก้วกำจัดเชื้อรา
ดอกเห็ดมีสีดำคล้ำ	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้รับอากาศมากเกินไปหรือได้รับอากาศเป็นเวลานาน ๆ ● เป็นไปตามลักษณะสายพันธุ์ของเชื้อเห็ด 	<ul style="list-style-type: none"> ● ปิดพรางประตูหรือช่องระบายไม่ให้ได้รับแสงแดดจากภายนอก ● ปิดไฟ (ถ้าใช้ไฟฟ้า) ทุกดวง
ดอกเห็ดใหญ่แต่แตก	<ul style="list-style-type: none"> ● ดอกเห็ดได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสหรืออาหารเสริมคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป ● มีอากาศเสียภายในโรงเรือนมากเกินไป ในระหว่างที่เห็ดกำลังโต ● มีการนำเสียของฝ้ายที่เกิดดอกเห็ด 	<ul style="list-style-type: none"> ● งดการให้อาหารเสริม ● เปิดระบายให้อากาศเสียและความร้อนออกไป
ดอกเห็ดขี้เป็นสีเหลือง	<ul style="list-style-type: none"> ● ฟางหรือฝ้ายที่ใช้เพาะเห็ดเก่าเปื่อย ● ฟางหรือฝ้ายมีความชื้นมากเกินไป ● เก็บดอกเห็ดแรงเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> ● เปิดระบายอากาศให้มากกว่าปกติเพื่อให้ฟางแห้ง
ดอกเห็ดมีสีขาวและขี้ง่าย	<ul style="list-style-type: none"> ● เห็ดไม่ได้รับแสงเพียงพอหรือไม่ได้รับแสงสว่างเลยในระหว่างเกิดดอก ● เป็นไปตามสายพันธุ์ ● ความชื้นบริเวณดอกเห็ดมากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> ● เพิ่มแสงสว่างให้มากขึ้น ● ระบายความชื้นให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกวนนำไปใช้

ปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน

เมื่อเก็บเห็ดไปแล้วเห็ดที่เหลือฟ่อเนิ่น	<ul style="list-style-type: none"> ● เห็ดที่เหลือได้รับความกระทบกระเทือนมากเกินไป ● มีความชื้นทั้งบนชั้นและภายในโรงเรือนไม่เพียงพอ ● อากาศเสียในโรงเรือนมากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> ● พยายามเก็บเบา ๆ อย่างปราณีต ● ฉีดพ่นน้ำ เพิ่มความชื้นหลังจากเก็บเห็ดไปแล้ว ● เปิดระบายอากาศด้านบนสุด
ดอกเห็ดบานเร็วกว่าปกติ	<ul style="list-style-type: none"> ● ความร้อนภายในโรงเรือนสูงเกินไป ● ใช้ฮอร์โมนเร่งดอกมากเกินไป ● ดอกเห็ดเข้าสู่ระยะที่จะบาน 	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบายความร้อนภายในโรงเรือนออกงดใช้ฮอร์โมนเร่งดอกในระยะนี้ ● เก็บเห็ดก่อนที่จะมาถึงระยะนี้
ดอกเห็ดเกิดบนหลังฝ้ายมากเกินไป	<ul style="list-style-type: none"> ● เชื้อเห็ดมีอายุแก่เกินไป ● ความชื้นที่รากฟางมากเกินไป ● บริเวณนั้นได้รับแสงสว่างมากตั้งแต่โรยเชื้อ 	<ul style="list-style-type: none"> ● อย่าให้เชื้อเห็ดมีอายุแก่เกินไป (สังเกตจากเส้นใยในถุงดำมีดอกเห็ดเกิดในถุงแสดงว่าเชื้อเห็ดแก่แล้ว) ● ฉีดน้ำบริเวณรากฟางให้น้อยกว่าปกติ ● ปิดบริเวณนั้น ๆ ให้ได้รับแสงน้อยลง
บริเวณหลังฝ้ายมีเห็ดอื่น ๆ ขึ้นก่อนเห็ดฟาง	<ul style="list-style-type: none"> ● เกิดจากการอบไอน้ำในอุณหภูมิไม่ได้ตามที่กำหนด ● เกิดจากเชื้อเห็ดฟางเอง ● ความชื้นบริเวณนั้น ๆ มากเกินไป ● เชื้อเห็ดฟางตายบริเวณนั้น ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ● อบไอน้ำให้ได้อุณหภูมิตามมาตรฐานในครั้งต่อไป ● ลดความชื้นก่อนการโรยเชื้อโดยเปิดประตูระบายอากาศให้มากที่สุดจนความชื้นได้ตามที่ต้องการ ● เปลี่ยนใช้เชื้อยี่ห้ออื่นในครั้งต่อไป
เกิดราเขียวบนหลังฝ้าย	<ul style="list-style-type: none"> ● ปนเปื้อนมากับเชื้อเห็ด ● ฝ้ายหมักไม่ได้ที่ ● สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> ● ก่อนผสมเชื้อกับอาหารพบเชื้อราให้ทิ้งทั้งถุง ● ใช้น้ำรดให้เปียกชุ่มบริเวณเกิดรา ● ใช้ปูนขาวผสมน้ำเข้มข้นโรยให้รอบบริเวณที่เกิดเชื้อรา ● ใช้จุลินทรีย์ (อีเอ็ม) ฉีดพ่น
เห็ดดอกไม่ตรงตามกำหนด	<ul style="list-style-type: none"> ● เชื้ออ่อนเกินไป ● ความชื้นบนหลังฝ้ายมากเกินไป ● ควบคุมอุณหภูมิไม่ให้อากาศเย็นกว่าปกติ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ใช้เชื้อที่เดินใยได้ตามกำหนดแล้ว ● ลดความชื้นบนชั้นก่อนโรยเชื้อ ● ควบคุมอุณหภูมิให้ได้ตามกำหนดโดยปิดช่องระบายและประตูให้มีมิติ
เมื่อโรยเชื้อเห็ดแล้วมีแต่ใยไม่ยอมออกเป็นดอกเห็ด	<ul style="list-style-type: none"> ● เชื้อเห็ดเสื่อมคุณภาพหรือเป็นหมันแล้ว ● วัสดุเพาะอาจไม่เหมาะสมกับเชื้อเห็ดยี่ห้อนั้น ๆ ● อาจมีเชื้อโรคอื่น ๆ เข้าทำลาย ● ไม่มีอากาศที่พอเพียง(ก๊าซออกซิเจน) ในการเกิดเป็นดอก 	<ul style="list-style-type: none"> ● เปิดระบายอากาศให้อากาศตีเข้ามามากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ



ภาพที่ 5 การทำเห็ดม้วนเสื่อ

การทำเห็ดฟางม้วนเสื่อ เหมาะสำหรับเกษตรกรที่ไม่มีพื้นที่ หรือมีพื้นที่อย่างจำกัด ไม่สามารถทำเป็นโรงเรือนเพาะเห็ดฟางได้ ซึ่งถือว่าการผลิตเห็ดฟางม้วนเสื่อนั้น เป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ นายสมพงษ์ ตีอาสา เกษตรกร ผู้โดดเด่นในด้านการเพาะเห็ดฟาง ในพื้นที่จังหวัดนครนายก ได้ทำการทดลองขึ้น เพื่อเปลี่ยนวิธีการเพาะเห็ด ให้เหมาะกับพื้นที่ที่ตนมีอยู่ การทำเห็ดฟางม้วนเสื่อนั้นใช้พื้นที่ไม่มาก ซึ่งเหมาะกับเกษตรกรที่ต้องการเพาะเห็ดฟางไว้สำหรับรับประทานเองในครอบครัว และเพื่อเป็นการสร้างรายได้เสริมภายในครัวเรือน ด้วยวิธีการและเทคนิคง่าย ๆ ดังนี้

วัสดุอุปกรณ์



1. เชื้อเห็ดฟาง
2. อาหารเสริมเห็ดฟางสำเร็จรูป
3. แฉ่งข้าวเหนียว
4. ฟางข้าว (แบบตอซัง)
5. เชือกฟาง ยาวประมาณ 1.80 เมตร 3 เส้น
6. ผ้ายาง
7. ไม้สำหรับตีแบบ ขนาด ยาว 1.5 เมตร 2 ท่อน กว้าง 45 ซม. และสูง ประมาณ 10 ซม.

ขั้นตอนการทำ



1. เริ่มจากการผสมเชื้อเห็ดฟาง นำเชื้อเห็ดฟางมาฉีกให้เป็นชิ้นเล็ก ผสมคลุกเคล้ากับอาหารเสริมเห็ดฟางสำเร็จรูป เติมแฉ่งข้าวเหนียว ประมาณ 1 ช้อน คลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 1 คืน ก่อนนำไปโรยใส่ฟางม้วนเสื่อ

2. นำฟางข้าวไปแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้ฟางข้าวเปื่อยนุ่ม ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำการตีแบบ ให้ใช้ไม้ยาวประมาณ 1.50 เมตร 2 ท่อนวางขนาน ทำการตีแบบ โดยจะได้แบบสำหรับทำเห็ดฟางม้วนเส้นี ยาว 1.80 เมตร กว้าง 45 ซม.และสูง 10 ซม.

4. นำเชือกยาวประมาณ 1.80 เมตร 3 เส้น มาวางตามยาว รองพื้นในแบบที่ตีไว้ เพื่อไว้สำหรับม้วนเส้นี

5. เมื่อได้แบบแล้ว ก็ให้นำฟางข้าวที่แช่น้ำไว้ 1 คืบ มาวางตามขวางทับเชือกฟางที่อยู่ในแบบให้เต็ม เสร็จแล้วย่ำให้ฟางราบมากที่สุด แล้วนำเชื้อเห็ดฟางที่หมักไว้หนึ่งคืนมาโรยให้ทั่ว เป็นชั้นที่ 1

6. เสร็จแล้วนำฟางข้าวที่แช่น้ำ มาวางทับ และย่ำ และก็โรยเชื้อเห็ดฟางให้ทั่ว เป็นชั้นที่ 2

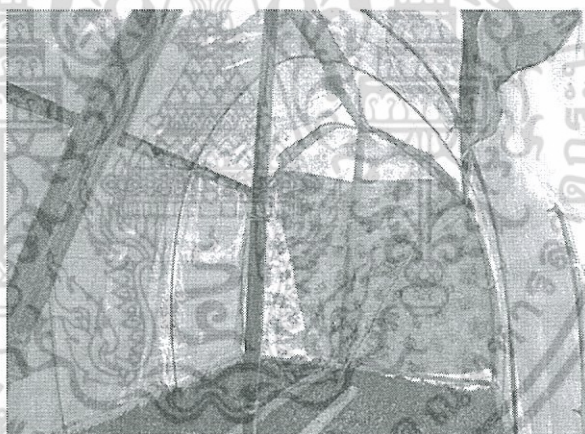
7. ทำเหมือนเดิมเป็นชั้นที่ 3 พร้อมกับโรยเชื้อเห็ดฟางให้ทั่ว ในชั้นที่ 3 ให้โรยเชื้อเห็ดฟางตามขอบแบบ (หรือตามแนวยาว) เสร็จแล้ว ก็ทำการม้วนเส้นี มัดด้วยเชือกฟาง

8. ให้ทำ 3 ม้วน เสร็จแล้วนำไปวางไว้ในแนวตั้ง เรียงกันในกระโจม คลุมด้วยพลาสติก ประมาณ 5-7 วัน ก็สามารถเก็บผลผลิตได้

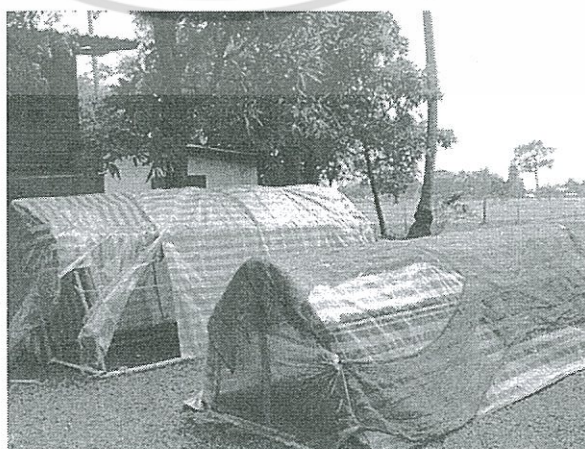
การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

ฟาง ก้อนเชื้อเห็ดฟาง ใส่นุ่น ไม้แบบ (ขนาดประมาณ 2x3 ฟุต สูงประมาณ 1 คืบ)

พลาสติกใส ขนาด 3x4 เมตร กระสอบป่าน บัวรดน้ำ น้ำหมักชีวภาพ และเชือกปอ ใมัดก้อนฟาง



ภาพที่ 6 โรงเรือนรูปทรงประทุนเรือ อย่างที่เห็น ใช้ไม้ไผ่ 5 ลำ กับวัสดุคลุมพรางแสง 70%



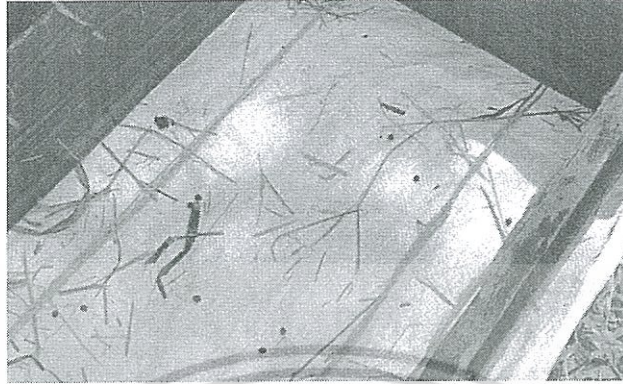
ภาพที่ 7 โรงเรือนรูปทรงประทุนเรือ อย่างที่เห็น ใช้ไม้ไผ่ 5 ลำ กับวัสดุคลุมพรางแสง 70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

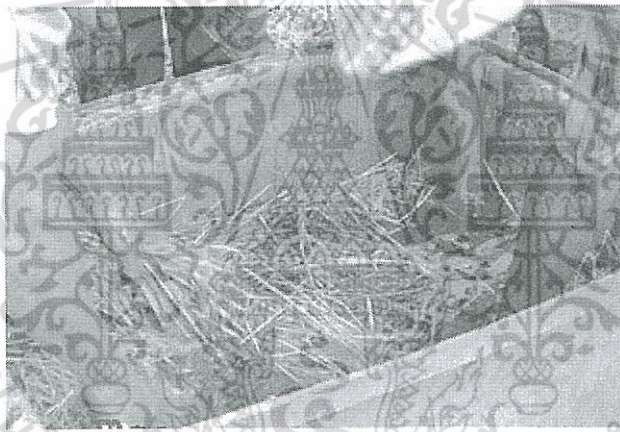
ขั้นตอนการปฏิบัติ



1. ชั้นแรก ปูกระสอบพร้อมกับวางเชือกและนำไม้แบบมาวางทับอีกที



2. แช่ฟางในน้ำส่วนผสมระหว่างน้ำหมักชีวภาพ 2 ช้อน กับน้ำสะอาด 20 ลิตร (หรือให้พ่อท้วมฟาง) ประมาณ 30 นาที ให้ฟางดูดน้ำให้ชุ่ม

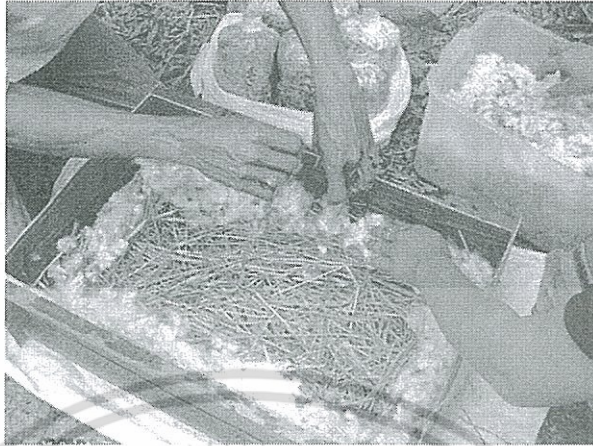


3. นำฟางมาปูให้เต็มไม้แบบ สูงประมาณ 1 นิ้ว

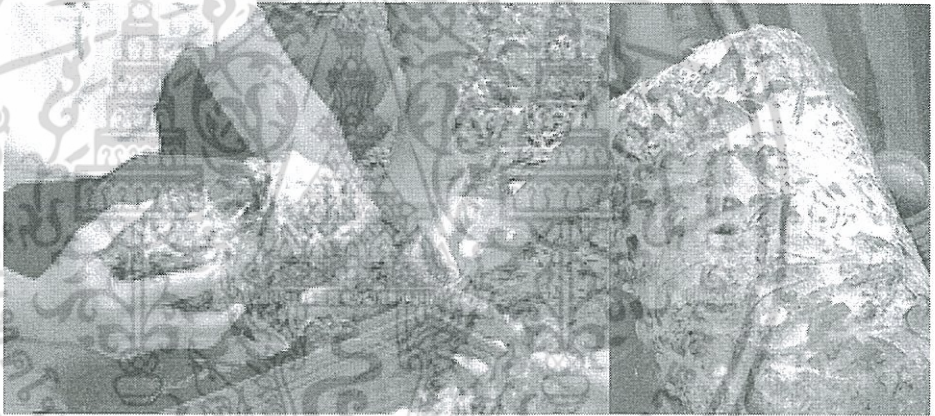


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โรยใส่หุ่นที่บริเวณขอบไม้แบบ กว้างประมาณหนึ่งฝ่ามือ เป็นอาหารเสริมให้เชื้อเห็ดฟาง



5. แบ่งก้อนเชื้อเห็ดฟางออกเป็นสามส่วนเท่าๆ กัน เพื่อโรยให้ได้ 3 ชั้น ในหนึ่งกอง



6. ก้อนเชื้อเห็ดฟางส่วนแรก โรยให้ทั่วกอง (โรยเฉพาะรอบๆ กองก็ได้นะครับ ประหยัดดี) เป็นอันเสร็จแล้ว ชั้นที่หนึ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น นำฟางมาปูลบที่อีกที โรยใส่หุ่น โรยเชื้อเห็ด และทำซ้ำแบบนี้จนครบสามชั้นก็มีการนำไปใช้



8. ชั้นสุดท้ายปูฟางทับให้เต็ม พร้อมกับบ้อกแรงกด/อัดฟางให้แน่น



9. ยกไม้แบบออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด 10. ม้วนฟางด้านใดด้านหนึ่ง (เหมือนม้วนเสื่อ) ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



11. ม้วนเสร็จแล้ว นำปลายเชือกทั้งสองข้างมามัดก่อนฟางให้แน่น



12. ปิดโรงเรือนให้สนิทเพื่อควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ ในช่วงนี้ควรตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิบ่อยๆ หากร้อนมากควรเปิดประตูระบายอากาศและนำกระสอบป่านคลุมทับบนหลังคาโรงเรือนเพื่อบังแดด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ระโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ผ่านไปประมาณ 7 วัน เห็ดก็จะเริ่มออกมาอวดโฉม



14. ภาพนี้ถ่ายตอนเกือบๆ จะบ่ายโมง เห็ดเริ่มบานแล้วครับ ถ้าเก็บเร็วกว่านี้เห็ดกำลังตูมหน้ากิน เห็ดฟางมันเส้น 1 ก้อน เก็บเห็ดได้ประมาณ 1 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับคุณภาพของก้อนเชื้อเห็ด อุณหภูมิ ความชื้น และอื่นๆ

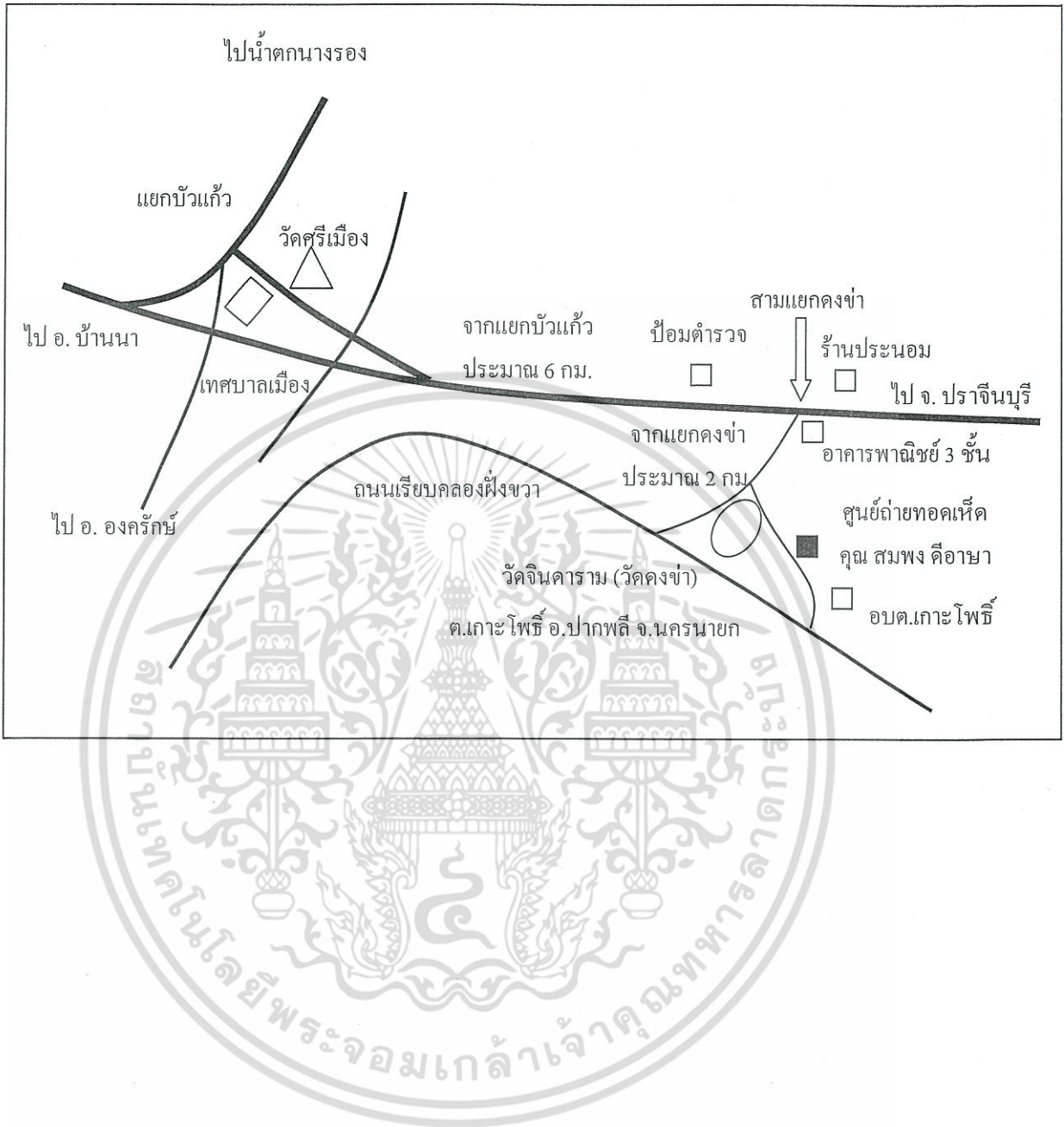


แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม



เกษตรกรหรือผู้สนใจ สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือจะเข้าศึกษาดูงานเยี่ยมชม การเพาะเห็ด ฟางจาก คุณสมพงษ์ ดีอาษา ณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ต.เกาะโพธิ์ อ.ปากพลี จ.นครนายก ซึ่งมีประสบการณ์ในการผลิตเห็ดฟางไม่น้อยกว่า 15 ปี สามารถเดินทางไปได้ ดังแผนที่นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ **สถานที่ตั้งชมรมเห็ดตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

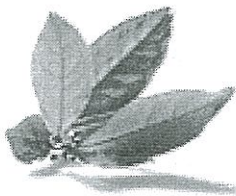


คู่มือ

การสร้างเตาผลิตไอน้ำ

แบบประหยัดพลังงาน

และลดมลพิษสำหรับโรงเรียนเพาะเห็ด



ผู้เรียบเรียง ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม
ผู้จัดทำ ผศ.ดร.สมศักดิ์ คุณาสวรรค์เวช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด



1) ประวัติความเป็นมาในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงาน และลดมลพิษ

การผลิตเห็ดนิยมเพาะในโรงเรือน เนื่องจากผลิตเห็ดได้ตลอดทั้งปี มีการจัดการควบคุมการผลิตได้ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรคและแมลง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถเพิ่มและลดปริมาณการผลิตได้ ซึ่งการเพาะเห็ดในโรงเรือนเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกรายจะต้องมีเตาต้มน้ำผลิตไอน้ำ สำหรับอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเห็ด (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์, 2550) โดยการอบไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด มีจุดประสงค์เพื่อกำจัด เห็ดรา วัชเห็ด ราเม็ดผักกาด โรคเน่า ไร เป็นต้น ซึ่งจะใช้เวลาการอบไอน้ำฆ่าเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดและขนาดโรงเรือน (อานนท์, 2530) โดยใช้หม้อต้มผลิตไอน้ำถึงน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้ง และแบบวางถังแนวนอน เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำให้เพียงพอกับโรงเรือนเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ และคณะ, 2550.) หรือที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก แต่เตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่กลางแจ้ง ไม่มีชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลาช้านาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง เนื่องจากไม้ฟืนมีราคาแพงและหายาก น้ำมันและแก๊สหุงต้มมีราคาแพง ส่วนการใช้ยางรถยนต์เก่าจะก่อให้เกิดมลภาวะ ส่งกลิ่นเหม็น และมีสารก่อมะเร็ง จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง แต่การใช้ยางรถยนต์มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ ทำให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษและส่งกลิ่นเหม็นเกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของชุมชน (ธนิตย์, 2545)

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

ดังนั้น การพัฒนาปรับปรุงเตาเผาถ่านเพื่อการผลิตไอน้ำ ด้วยหลักการเผาถ่านผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้ฟืนที่เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไอน้ำ ทดแทนการใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิงที่ก่อมลพิษต่อชุมชน และเป็นแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงชีวมวลในท้องถิ่น ให้มีประสิทธิภาพและเกิดความคุ้มค่ามากขึ้น อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด ทั้งการได้ไอน้ำในการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ถ่านหุงต้มในครัวเรือน และได้น้ำส้มควันไม้สำหรับใช้ในการเกษตร โดยเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ พลังงานในครัวเรือน ยังช่วยเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายถ่านและน้ำส้มควันไม้

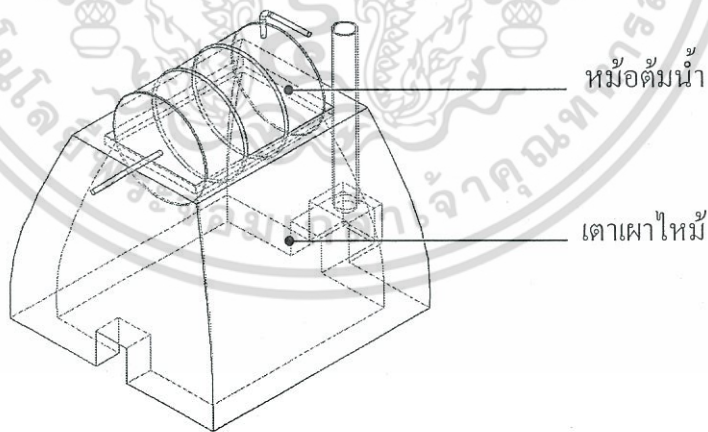
2) หลักการโดยทั่วไปในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

การเผาไหม้ไม้ฟืนภายในเตาเผาถ่าน มีกระบวนการแบบการเผาควบคุมอากาศให้ไหลเข้าเตาอย่างต่อเนื่อง จนเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์หรือการเกิดคาร์บอนในเซชัน ทำให้อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกิดความร้อนสูงขึ้นภายในเตา ขณะการเผาไหม้ไม้ฟืนให้กลายเป็นถ่านยังดำเนินต่อไป ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ โดยการแลกเปลี่ยนความร้อนหรือการต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอน้ำ จึงได้ใช้หลักการเผาถ่านที่ให้ความร้อนสูงภายในเตา นำมาผลิตไอน้ำสำหรับ อบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด โดยทำการออกแบบเตาผลิตไอน้ำจากเตาเผาถ่านผลิตน้ำส้มควันไม้ มีหลักการทำงาน ดังนี้

การทำงานของเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด จะบรรจุไม้ฟืนเข้าเตาเผาทางด้านบน เรียงไม้ฟืนขนาดเล็กไว้ด้านล่างเตา และเรียงไม้ฟืนขนาดใหญ่ไว้ด้านบนจนเต็มเตา จากนั้นปิดหลังเตาด้วยหม้อต้มน้ำ เติมน้ำเข้าหม้อต้ม ให้มีระดับปริมาณน้ำภายในหม้อต้ม 3 ใน 4 ส่วน แล้วจุดไฟหน้าเตาเริ่มการเผาไหม้ต้มน้ำ เตาผลิตไอน้ำประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ส่วนเตาเผาหรือห้องเผาไหม้ เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนจากการเผาไหม้ โดยไม้ฟืนที่บรรจุภายในเตาเผาถ่าน จะเกิดกระบวนการเผาไหม้ขณะทำการเผาถ่านและผลิตน้ำส้มควันไม้ ทำให้ภายในเตามีอุณหภูมิและความร้อนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นจะสัมผัสแลกเปลี่ยนความร้อนกับผนังหม้อต้มที่ตั้งอยู่ด้านบนหลังเตา ทำให้น้ำภายในหม้อต้มมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น จนเดือดกลายเป็นไอน้ำ

2. ส่วนหม้อต้มน้ำหรือห้องกำเนิดไอน้ำ เป็นภาชนะบรรจุน้ำตั้งอยู่บนหลังเตาหรือห้องเผาไหม้ โดยรับความร้อนจากการเผาไหม้ถ่านภายในเตา ซึ่งอุณหภูมิของน้ำภายในหม้อต้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระดับความร้อนภายในเตา จนเดือดกลายเป็นไอน้ำ และเกิดแรงดันภายในหม้อต้มน้ำ แล้วไอน้ำจะดันพุ่งออกจากหม้อต้มไปตามท่อ เพื่ออบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ดต่อไป




3) แนวทางการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นจากหลักการเผาไหม้ภายในเตาเผาถ่าน โดยใช้ไม้ฟืนบรรจุภายในเตาตั้งเช่นกระบวนการเผาถ่าน แล้วทำการจุดไฟไม้ฟืนเชื้อไฟหน้าเตา เพื่อให้ไม้ฟืนที่บรรจุภายในเตาเกิดการเผาไหม้หรือเกิดกระบวนการเผาไหม้ไม้ฟืน จนไม้ฟืนภายในเตากลายเป็นถ่านในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อันเป็นการจบกระบวนการเผาถ่าน ซึ่งในระหว่างการเกิดกระบวนการไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

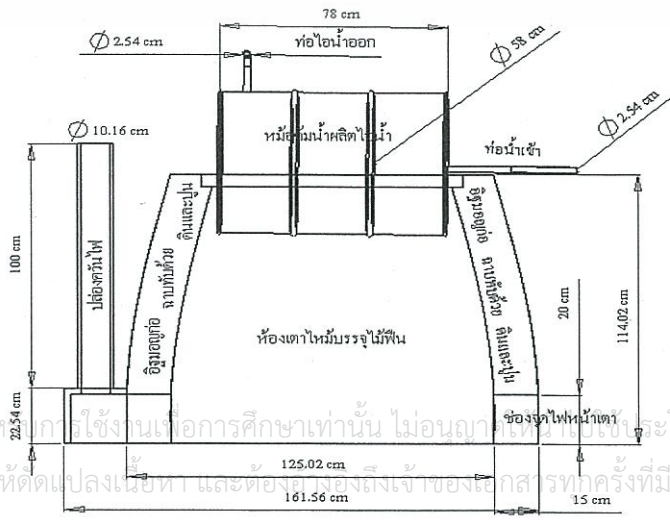
เผาไหม้ภายในเตาเผาถ่านอนุกรมภายในเตาจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนทำให้เกิดความร้อนสูงขึ้นภายในเตาเป็นเวลานานพอสมควร จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาพลังงานความร้อนภายในเตาที่เกิดขึ้น มาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทน สำหรับพื้นที่ชนบทหรือท้องถิ่นต่าง ๆ ที่มีความต้องการพลังงานทดแทนภายในชุมชนของตนเอง และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการใช้พลังงานทดแทนในชนบท จึงได้ประยุกต์พัฒนาความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเตาเผาถ่าน นำมาใช้ต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งประสบปัญหาด้านเชื้อเพลิงที่จะเป็นแหล่งพลังงานในการต้มน้ำผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ก่อนทำการไถยเชื้อเห็ดภายในโรงเรือน โดยปัจจุบันเกษตรกรเพาะเห็ดในโรงเรือนส่วนใหญ่ จะใช้ยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ทำให้ก่อมลพิษต่อชุมชน และเกิดสารพิษปะปนไปกับสิ่งแวดล้อม จนเกิดการร้องเรียนและเกิดปัญหาขัดแย้งภายในชุมชนที่มีการผลิตเห็ด

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกสำหรับการผลิตเห็ดในโรงเรือนภายในชุมชนท้องถิ่น ที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย อันเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถหาได้ภายในท้องถิ่น รวมถึงสามารถใช้ทดแทนยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อตัวเกษตรกร ชุมชน และการสร้างสารพิษให้กับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่ได้พัฒนาขึ้นมา ยังมีผลพลอยได้ตอบแทนเพิ่มขึ้นมาให้กับเกษตรกร คือ น้ำส้มควันไม้ และถ่านเชื้อเพลิง เป็นการสร้างมูลค่าและเพิ่มประโยชน์จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรผู้ผลิตเห็ดไม่กลับไปใช้ยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำ อันจะส่งผลดีต่อสุขภาพของเกษตรกร คนภายในชุมชนโดยรวม ที่ไม่ต้องรับสารพิษที่เกิดขึ้นจากการเผายางรถยนต์เก่า ได้แก่ มลภาวะ กลิ่นเหม็น และมีสารก่อมะเร็ง เป็นต้น ทำให้สุขภาพภายในชุมชนที่ผลิตเห็ดดีขึ้น

ดังนั้น เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด จึงเป็นพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพภายในชุมชน ที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อตัวเกษตรกร ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ยังสามารถเพิ่มรายได้จากน้ำส้มควันไม้ และถ่านเชื้อเพลิง จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ทำให้ชุมชนอยู่อย่างพอเพียง ยั่งยืน และสุขภาพที่ดี

4) ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ 

รูปแบบเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ พร้อมขนาด ดังนี้



4.1 ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด



ขั้นตอนที่ 1 ทำการก่อฐานและผนังเตาด้วยอิฐมอญตามแบบ ความหนาผนังประมาณความกว้างของอิฐมอญ 2 ก้อน ด้านส่วนบนเตาวางกรอบเหล็ก เพื่อเป็นฐานรองรับถัง 200 ลิตร และด้านเตาหลังติดตั้งปล่องควัน



ขั้นตอนที่ 2 ทำการฉาบผนังภายนอกด้วยดินผสมปูนให้ทั่วทั้งเตา ให้มีความหนา 15-20 เซนติเมตร ทิ้งไว้ให้ผนังแห้ง 4-5 วัน แล้วเผาอบภายนอกเตา เพื่อตรวจสอบรอยร้าวและเพิ่มความแข็งแรงของผนังเตาผลิตไอน้ำ

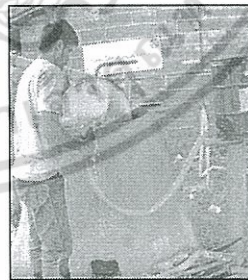
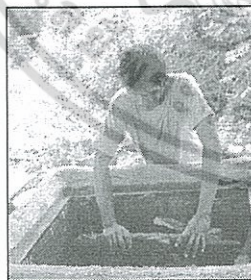


ขั้นตอนที่ 3 เมื่ออบผนังเตาเสร็จแล้ว ให้ตรวจรอยร้าวของผนังเตา จากนั้นฉาบผนังด้วยทรายผสมปูนให้ทั่วทั้งเตา เพื่อให้ผนังเตามีความหนาและแข็งแรงเพิ่มขึ้น แล้วทิ้งไว้ให้ผนังแห้ง 5-6 วัน



ขั้นตอนที่ 4 ทำการประกอบถัง 200 ลิตร ในส่วนบนของเตา และติดตั้งปล่องดักน้ำส้มควันไม้ เข้ากับปากปล่องควันของเตา

4.2 ขั้นตอนการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด



ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเตาผลิตไอน้ำ ด้วยการบรรจุฟืนเข้าเตาด้วยการเรียงไม้ท่อนเล็กไว้ด้านล่างและวางไม้ท่อนใหญ่ไว้ด้านบน แล้วปิดส่วนบนเตาด้วยถัง 200 ลิตร ทำการอุดรอยต่อระหว่างเตากับถังหม้อต้มให้สนิท เติมน้ำบรรจุในถังหม้อต้มปริมาณ 3 ใน 4 ส่วนของปริมาตรถังหม้อต้ม



ขั้นตอนที่ 2 การจุดเตาผลิตไอน้ำ ด้วยการจุดไฟหน้าเตา จะทำให้เกิดการเผาไหม้ไม้ฟืนภายในเตา จากนั้นอุณหภูมิและความร้อนภายในจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดน้ำส้มควันไม้กลิ่นหอมลดทอนกลิ่นเหม็นและไอน้ำจากการต้มพุ่งออกไปตามท่อเข้าไปอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด



ขั้นตอนที่ 3 การปิดเตาผลิตไอน้ำ เมื่อทำการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ระดับอุณหภูมิตามระยะเวลาที่กำหนด จะทำการปิดหน้าเตาและปล่องควันด้วยอิฐและถุทรายเปียก เพื่อหยุดกระบวนการเผาไหม้ภายในเตา ทิ้งไว้ให้ถ่านเย็นตัวเป็นเวลา 1 วัน ทำการเปิดเตาแล้วนำถ่านออก

5) การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนของเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

งบประมาณของอุปกรณ์ในการสร้างเตาเผาถ่านผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด มีดังนี้

- | | |
|---|--------------|
| 1. เหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว X 2 นิ้ว จำนวน 1 เส้น ๆ ละ 600 บาท | = 600 บาท |
| 2. เหล็กแป๊บกลมขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 เส้น ๆ ละ 800 บาท | = 800 บาท |
| 3. ถังเหล็กขนาด 200 ลิตร จำนวน 1 ถัง ๆ ละ 400 บาท | = 400 บาท |
| 4. ถังเหล็กขนาด 60 ลิตร จำนวน 1 ถัง ๆ ละ 150 บาท | = 150 บาท |
| 5. ท่อใยหินขนาด 4 นิ้ว ยาว 4 เมตร จำนวน 1 ท่อน ๆ ละ 400 บาท | = 400 บาท |
| 6. ท่อใยหินขนาด 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร จำนวน 1 ท่อน ๆ ละ 100 บาท | = 100 บาท |
| 7. ปูนก่ออิฐ จำนวน 3 กระสอบ ๆ ละ 150 บาท | = 450 บาท |
| 8. ทราย 1 คิว ๆ ละ 350 บาท | = 350 บาท |
| 9. อิฐมอญ จำนวน 2,000 ก้อน ๆ ละ 1 บาท | = 2,000 บาท |
| รวมค่าวัสดุในการสร้างเตาผลิตไอน้ำ | = 5,550 บาท |
| 10. ค่าจ้างเหมาแรงงานในการสร้างเตา | = 2,500 บาท |
| รวมค่าใช้จ่ายในการสร้างเตาทั้งหมด | = 8,050 บาท |
| 11. ค่าจ้างเหมาสร้างโรงเรือนเตาผลิตไอน้ำ | = 10,000 บาท |
| รวมค่าใช้จ่ายในการสร้างเตา+โรงเรือนทั้งหมด | = 18,050 บาท |

ผลตอบแทนเบื้องต้นในการใช้เตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด

เตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดบรรจุฟืนได้ 230 กิโลกรัม ใช้ไม้ฟืนจุดไฟหน้าเตา 17 กิโลกรัม รวมใช้ไม้ฟืนทั้งหมด 247 กิโลกรัม

ราคาไม้ฟืนในพื้นที่ขายต้นละ 500 บาท

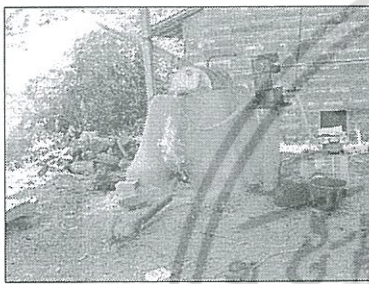
ฉะนั้น ค่าใช้จ่ายไม้ฟืนที่ใช้ในการเผา $247 \times (500/1000) = 123.50$ บาท/เตา

หลังจากการเผาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ จะได้ถ่านเชื้อเพลิง 41 กิโลกรัม หากขายได้ในราคา 7 บาท/กิโลกรัม ารทุกครั้งที่มี = 147.00 บาท/เตา

และได้น้ำส้มควันไม้ 2 ลิตร ขายได้ในราคา 50 บาท/ลิตร = 100.00 บาท/เตา
 รายได้จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด = 347.00 บาท/เตา
 ดังนั้น เกษตรกรจึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาเชื้อเพลิง และทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจาก
 การผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดเป็นจำนวนเงิน 347.00 – 123.50 = 223.50 บาท/เตา

6) ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย 

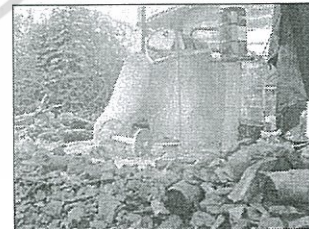
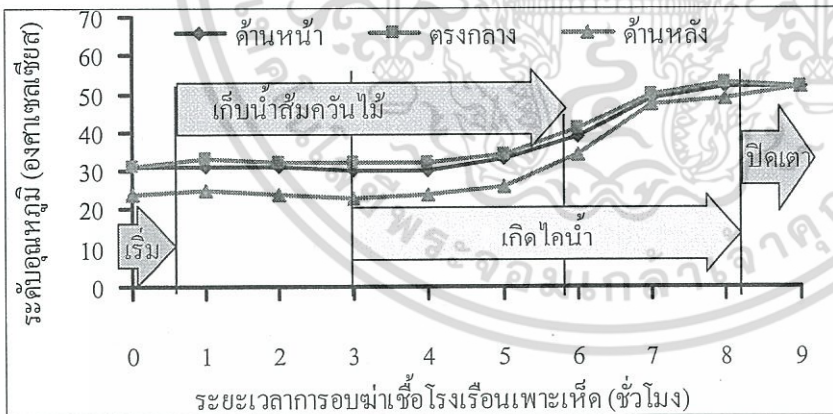
การใช้เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ทำการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ณ ฟาร์มเพาะเห็ดฟาง บ้านดงขา ต.เกาะโพธิ์ อ.ปากพลี จ.นครนายก โดยทำการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ขนาด 3 X 6 เมตร ซึ่งภายในโรงเรือนจะมีฟางที่ถูกรดน้ำให้ชุ่มแล้วประมาณ 2-3 วัน วางบนชั้นเป็นแถว จำนวน 2 แถว ๆ ละ 4 ชั้น ผนังโรงเรือนก่อด้วยอิฐบล็อก



ในการเผาใช้ไม้พื้นที่ผลิตไอน้ำทั้งหมด 247 กิโลกรัม ความชื้นไม้ 64.72 เปอร์เซ็นต์ (ฐานเปียก) สามารถต้มน้ำได้อุณหภูมิสูงสุดถึง 100 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงสุดถึง 54 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการต้มน้ำนานประมาณ 4 ชั่วโมง จึงจะสามารถผลิตไอน้ำได้ และสามารถผลิตไอน้ำได้นาน 4 : 30 ชั่วโมง ทำให้น้ำที่



ต้มเดือดกลายเป็นไอน้ำปริมาณ 95 ลิตร ซึ่งระหว่างการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด สามารถเก็บน้ำส้มควันไม้ได้ 2 ลิตร และหลังจากปิดเตาทิ้งไว้ 1 วัน แล้วนำถ่านออกจากเตาได้ 41 กิโลกรัม



หลังจากอบไอน้ำฆ่าเชื้อโรงเรือนเสร็จแล้ว ปิดโรงเรือนทิ้งไว้ให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนเย็นตัวลงเป็นเวลา 1 วัน จึงทำการโรยเชื้อเห็ดในวัสดุเพาะภายในโรงเรือน จากนั้นทำการปิดโรงเรือนเพื่อบ่มเชื้อเห็ดฟางให้เจริญเติบโต และทำการรดน้ำพื้นโรงเรือนตามปกติ เมื่อครบกำหนดเป็นเวลา 7 วัน การเจริญเติบโตของดอกเห็ดฟางเป็นไปตามปกติ และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเห็ดฟางได้ ซึ่งเกษตรกรเจ้าของฟาร์มให้ความเห็นว่า ขนาดและน้ำหนักของเห็ดฟางมีคุณภาพดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ข้อควรพึงระวังในการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

7.1 การเลือกสถานที่ในการสร้างเตาผลิตไอน้ำ ควรเป็นสถานที่อยู่ใกล้กับโรงเรือนเพาะเห็ด และควรตั้งอยู่ภายในโรงเรือนที่มีหลังคาป้องกันฝนได้ โดยควรมีขนาดพื้นที่กว้างมากพอสำหรับเก็บไม้ฟืนใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง ซึ่งเตาผลิตไอน้ำที่สร้างขึ้นเหมาะสมกับโรงเรือนเพาะเห็ด ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร

7.2 การตรวจสอบสภาพเตาผลิตไอน้ำก่อนการใช้งาน ให้หมั่นตรวจสอบรอยแตกกร้าวโดยรอบผนังเตาผลิตไอน้ำอย่างสม่ำเสมอ ไม่ให้เกิดรอยรั่วที่อากาศเข้าไปภายในเตาได้ เนื่องจากผนังเตาทำด้วยอิฐมอญก่อดินและฉาบด้วยปูนซีเมนต์ เมื่อทำการใช้งานไประยะเวลาหนึ่งผนังเตาจะเกิดรอยแตกกร้าว จำเป็นต้องทำการฉาบผนังเตาด้วยดินผสมกับปูนซีเมนต์เพื่ออุดรอยแตกกร้าวที่เกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผนังเตามีความหนาและความแข็งแรงเพิ่มขึ้น โดยเป็นฉนวนป้องกันความร้อนจากการเผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำได้ดียิ่งขึ้น

7.3 การเลือกไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงบรรจุเข้าเตาผลิตไอน้ำ ควรเป็นไม้ฟืนที่มีความชื้นไม่มาก หรือไม้ใช้ไม้สดจนเกินไปหรือไม้หมากที่ตัดทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ นำมาตัดให้ได้ขนาดความยาวตามขนาดของเตา แล้วนำไม้ฟืนบรรจุเข้าเตาโดยเรียงไม้ก่อนที่มีขนาดเล็กไว้ด้านล่าง ส่วนไม้ฟืนขนาดใหญ่เรียงไว้ด้านบนของเตา ให้เรียงไม้ฟืนจนเต็มความจุของเตาจึงทำการปิดเตาด้วยหม้อต้มถึง 200 ลิตร

7.4 การจุดไฟหน้าเตาเริ่มกระบวนการเผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำ ในการจุดเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ให้เริ่มดำเนินการตั้งแต่เช้ามีดก่อน 6 โมงเช้า จะเป็นกรณี เนื่องจากระยะเวลาการเผาไหม้ภายในเตาจะใช้เวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง กว่าน้ำภายในหม้อต้มจะเดือด เพื่อให้สามารถผลิตไอน้ำได้ทันกับช่วงเวลา 11:00 น. – 14:00 น. ซึ่งเป็นช่วงของอากาศแวดล้อมระหว่างวันร้อนที่สุด และทำให้เกิดควันที่เพิ่มขึ้นจากการเผาไหม้ผลิตไอน้ำไม่ไปรบกวนผู้อื่นและไม่ก่อมลภาวะต่อชุมชนในช่วงตอนเย็น

7.5 การควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ความร้อนภายในเตาจะทำให้น้ำในหม้อต้มเดือดกลายเป็นไอน้ำพุ่งไปตามท่อเข้าสู่โรงเรือนเพาะเห็ด ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดเพิ่มสูงขึ้น ควรควบคุมระดับน้ำภายในหม้อต้มให้อยู่ในระดับ 3 ใน 4 ของปริมาณหม้อต้มเสมอ โดยให้รักษาระดับอุณหภูมิไอน้ำและโรงเรือนเพาะเห็ดให้สูงอยู่เสมอเป็นเวลานาน 3-4 ชั่วโมง

7.6 การปิดเตาหยุดกระบวนการเผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำ การเผาไหม้ภายในเตา ดำเนินการต่อเนื่องจากสามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว ให้ทำการปิดปล่องควันด้วยถุงทรายเปียกน้ำ และปิดหน้าเตาด้วยอิฐฉาบทรายเปียกน้ำให้สนิท ไม่ให้อากาศจากภายนอกซึมเข้าไปในเตาได้ เนื่องจากจะทำให้ถ่านภายในเตาเป็นขี้เถ้าทั้งหมด

8) ศักยภาพการพัฒนาเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ในอนาคต

จากการใช้เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ในระดับที่น่าพอใจ ทำให้เห็ดที่เพาะในโรงเรือนสามารถเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตามปกติ ทั้งยังมีผลพลอยได้จากการผลิตไอน้ำเพิ่มขึ้นมา อันได้แก่ น้ำส้มควันไม้ และถ่านเชื้อเพลิง โดยเป็นสิ่งที่เพิ่มมูลค่าและรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เพาะเห็ดในโรงเรือน นอกจากนี้ เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ยังเป็นมิตรต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ สามารถช่วยลดมลพิษที่เกิดขึ้นจากไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เก่า ที่มีกลิ่นเหม็น และสารก่อมะเร็ง ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกร ผู้ผลิตเห็ด และคนในชุมชนโดยรอบ สามารถใช้วัตถุดิบภายในท้องถิ่นให้เกิดเป็นแหล่งพลังงานในชุมชน ก่อประโยชน์อย่างคุ้มค่าจากชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชนเป็นการพึ่งพาตนเอง สามารถหมุนเวียนพลังงานกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่มีวันหมด โดยการปลูกไม้ทดแทนหรือไม้โตเร็วไว้ใช้ภายในท้องถิ่น

ถึงแม้ว่าเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่พัฒนาขึ้น จะสามารถผลิตไอน้ำได้อบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้เป็นอย่างดี แต่ข้อจำกัดของการใช้เตาผลิตไอน้ำนี้ ยังต้องมีสิ่งทีควรพัฒนาปรับปรุงให้สมบูรณ์เหมาะสมมากยิ่งขึ้น ดังนี้

1) เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดนี้ มีความเหมาะสมสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดขนาด 3 X 6 เมตร เท่านั้น สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่มีขนาดใหญ่ อาทิเช่น 6 X 6 เมตร 6 X 8 เมตร 6 X 10 เมตร และ 6 X 12 เมตร จำเป็นต้องมีการปรับปรุงขนาดของเตาผลิตไอน้ำให้เพิ่มมากขึ้น หรือเพิ่มจำนวนเตาให้มากขึ้น เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำที่เพียงพอกับการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดต่าง ๆ

2) เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดนี้ สามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ระดับอุณหภูมิสูงสุดได้เพียง 54 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณไอน้ำไม่เพียงพอหรือขนาดของเตาบรรจุไม้ฟืนได้น้อยเกินไป ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนไม่ถึง 60 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นระดับที่เกษตรกรต้องการ จึงต้องมีการปรับปรุงขนาดของเตาและหม้อต้มน้ำให้มีขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น

3) เกษตรกรส่วนใหญ่สร้างโรงเรือนเพาะเห็ดแบบง่าย ๆ ทำให้ขนาดและของวัสดุที่ใช้สร้างโรงเรือนเพาะเห็ดแตกต่างกัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณไอน้ำและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอย่างเพียงพอภายในโรงเรือนเพาะเห็ด และมีผลโดยตรงต่อการออกแบบพัฒนาเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดให้เหมาะสมกับโรงเรือน จึงควรมีการศึกษาขนาดโรงเรือนที่เหมาะสมสำหรับเตาผลิตไอน้ำนี้ อันจะนำเทคโนโลยีไปใช้ให้ประโยชน์สูงสุดอย่างยั่งยืนต่อไป

9) แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

เกษตรกรหรือผู้สนใจ สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือจะเข้าศึกษาดูงานเยี่ยมชม เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด พร้อมการขอคำปรึกษาวิธีการการผลิตเห็ดฟางจาก คุณ สมพงษ์ ดีอาษา ณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขำ ต.เกาะโพธิ์ อ.ปากพลี จ.นครนายก ซึ่งมีประสบการณ์ในการผลิตเห็ดฟางไม่น้อยกว่า 15 ปี สามารถเดินทางไปได้ ดังแผนที่นี้

สถานที่ตั้งเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด



เอกสารอ้างอิง

- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ. 2550. "การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.doae.go.th/plant/ann/tbkh2.htm>
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์. 2550. "เกษตรกรคนเก่ง" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.poompanyathai.com/manAgi/xx00010.htm>
- ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล. 2545. การพัฒนาเตาเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. รายงานการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
- ลือพงษ์ ลือนาม 2551. การศึกษาพัฒนาวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง. ในรายงาน การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2551. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออคิต จังหวัดขอนแก่น. หน้า 515
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. แสงทวีการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และส่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11 กิจกรรมในการฝึกอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ



ลงทะเบียน



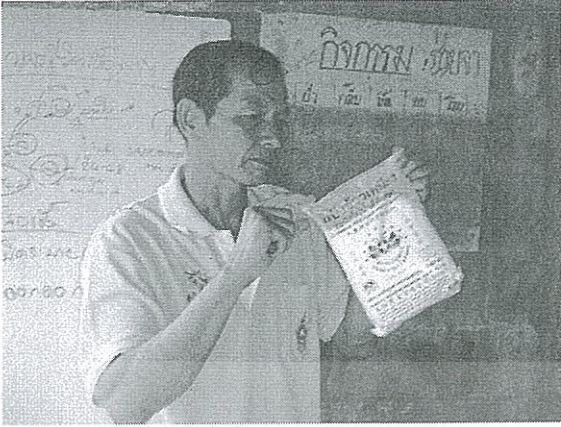
ทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม



ทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม



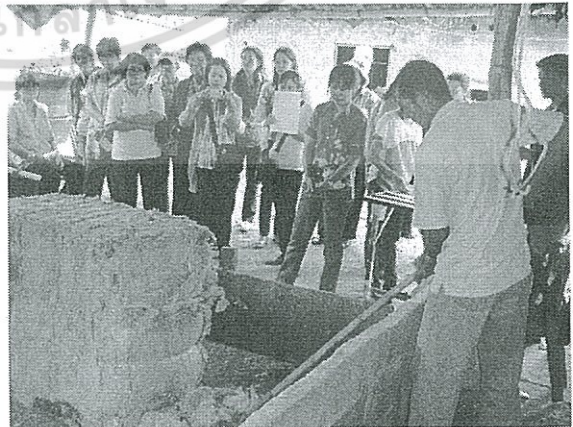
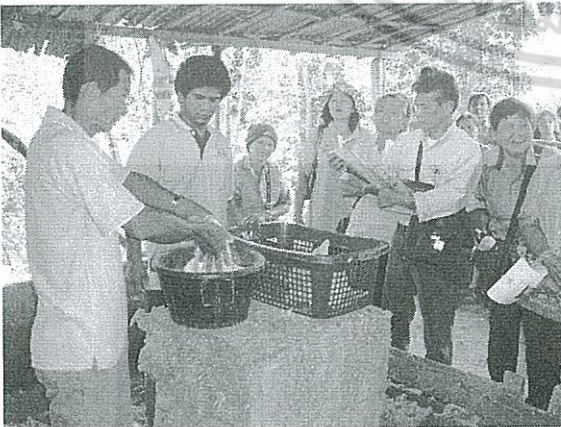
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางในภาคบรรยาย ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางในภาคบรรยาย



ผู้รับการฝึกอบรมการจดบันทึกและการซักถาม



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางในภาคปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางในภาคปฏิบัติ



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ

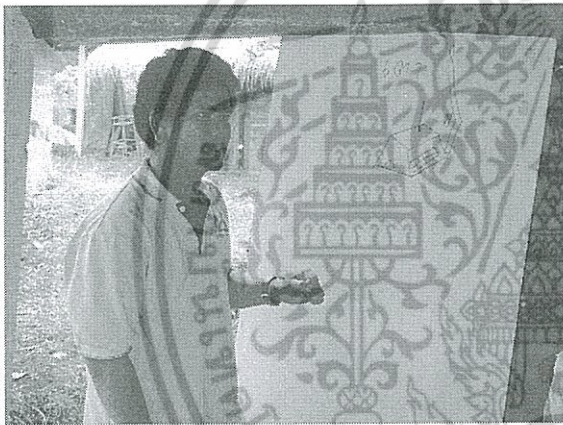


การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ



การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคบรรยาย



การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญเตเผาเริ่มไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคปฏิบัติ



การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคปฏิบัติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรม



ถ่ายรูปร่วมกันหลังการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้