

วว.

โครงการวิจัยที่ ภ. 48-05 / รายงานฉบับที่ 1 ( ฉบับสมบูรณ์ )

# การพัฒนาและวิจัยเห็ดเศรษฐกิจ

## : การวิจัยและพัฒนาโรงเรือนเพาะเห็ดฟางอย่างยั่งยืน



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ. 48-05

การพัฒนาและวิจัยเห็ดเศรษฐกิจ

: การวิจัยและพัฒนาโรงเรือนเพาะเห็ดฟางอย่างยั่งยืน

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

การพัฒนาและวิจัยเห็ดเศรษฐกิจ

: การวิจัยและพัฒนาโรงเรือนเพาะเห็ดฟางอย่างยั่งยืน

โดย

สมศักดิ์ เปรมประสงค์

ภูษา ชานนท์เมือง      บุญเชิด ประเสริฐวงศ์

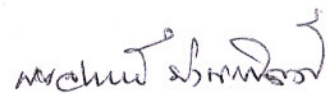
ชัยชนะ ทัดพรหม      อนันต์ พิมพินิจ

บุญเตือน มงคลแดง      ศินีนาถ สุทธิเดช

บรรณาธิการ  
คารณี ประภาสะโนบล  
นฤมล รื่นไวย์  
ลิขิต หาญจางสิทธิ์  
บุญเรียม น้อยชุมแพ  
ปฐมสุดา สำเร็จ

วว., กรุงเทพฯ 2550  
 สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย  
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



(ดร.นงลักษณ์ ปานเกิดดี)  
ผู้ว่าการ วว.

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาโรงเรือนเพาะเห็ดฟางอย่างยั่งยืน (Sustainable Development of Housing for Straw Mushroom Cultivation) ขอแสดงความขอบคุณต่อฟาร์มเห็ด เกษตรกร ต. อาษา อ. บ้านนา จ. นครนายก และฝ่ายต่างๆ ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ที่ให้การสนับสนุน จึงทำให้การดำเนินงานโครงการบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี.



## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญรูป	ก
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	5
3. ผลการวิจัย	14
4. บทสรุป และข้อเสนอแนะ	15
5. เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	17

# **RESEARCH AND DEVELOPMENT OF ECONOMIC MUSHROOM : SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF HOUSING FOR STRAW MUSHROOM CULTIVATION**

**Somsak Premprasong, Phuvasa Chanonmuang,  
Booncherd Prasertphong, Chaichana Thutprom,  
Anan Pimpinij, Boontuan Mongkoltalang and Sinenart Suthidath.**

## **ABSTRACT**

The research was conducted to help improve the productivity and add values to agricultural products, particularly economical mushrooms. The objective of the research is to develop and sustain a mushroom growing house. The house is properly designed to control the environments such as temperature, humidity, and air circulation. The control set is applied using reliable equipment. Therefore, mushrooms will grow continuously and steadily.

The house consisted of a disinfection room, controlling temperature ranging from 75 to 80 degrees Celsius which is able to run continuously for 3 hours. There are 4 outlet blowers are installed on each top corner. The dimension (width /length /height) is 3x4x2.4 meters. The temperature is controlled by the steam from the boiler, 1,100 liters in volume. The furnace is made from fire-resistive brick and uses husk, wood, or liquid petroleum gas for fuel. The steam is spread to circulate heat for disinfection by a propeller fan. There are 4 temperature sensors to signal the temperature to the control set.

## การพัฒนาและวิจัยหีคเศรษฐกิจ : การวิจัยและพัฒนาโรงเรือนเพาะเห็ดฟางอย่างยั่งยืน

สมศักดิ์ เปรมประสงค์<sup>1</sup>, ภูษา ชานนท์เมือง<sup>1</sup>, บุญเชิด ประเสริฐพงศ์<sup>1</sup>,  
ชัยชนะ ทัดพรหม<sup>1</sup>, อนันต์ พิมพินิจ<sup>1</sup>, บุญเตือน มงคลแดง<sup>1</sup> และ ศินีนาถ สุทธิเดช<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตร ในกลุ่มการเพาะเห็ดเศรษฐกิจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรือนเพาะเห็ดอย่างยั่งยืน โดยมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น, แสงสว่าง และการถ่ายเทอากาศที่ดี, ด้วยอุปกรณ์และระบบที่มีประสิทธิภาพ เห็ดจะเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง, ห้องอบฆ่าเชื้อที่ออกแบบและพัฒนาสามารถควบคุมระดับอุณหภูมิที่ 75-80 องศาเซลเซียส ได้อย่างต่อเนื่อง 3 ชั่วโมง. ลักษณะห้องอบฆ่าเชื้อมีช่องระบายอากาศ 4 ช่อง ด้านข้างห้อง, ขนาดห้อง 3x4x2.4 เมตร, ภายในมีชั้นวางแท่งเพาะเห็ด, การควบคุมอุณหภูมิใช้ไอน้ำจากหม้อต้มน้ำ ขนาดบรรจุ 1,100 ลิตร, เตาสำหรับต้มน้ำก่อด้วยอิฐทนไฟ, เชื้อเพลิงใช้ได้ทั้งแก๊ส, ฟืน และก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) การกระจายไอน้ำเพื่อให้ความร้อนทั่วถึงภายในห้องอบฆ่าเชื้อใช้พัดลม, การวัดระดับอุณหภูมิภายในห้องอบได้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไว้ 4 ตำแหน่ง เพื่อส่งสัญญาณไปยังชุดอุปกรณ์สำหรับควบคุม และแสดงระดับอุณหภูมิภายในห้องอบฆ่าเชื้อ ซึ่งติดตั้งไว้ด้านนอกห้องอบ.

<sup>1</sup> ฝ่ายวิศวกรรม, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

## 1. บทนำ

การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนยังประสบปัญหาผลผลิตไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถทำการเพาะเห็ดได้ต่อเนื่อง ต้องหยุดพักโรงเรือนเป็นระยะเวลาหนึ่ง เพื่อตัดวงจรเชื้อจุลินทรีย์ และแมลงที่เป็นสาเหตุของการทำให้ผลผลิตลดลง ทั้งนี้เป็นเพราะการใช้วัสดุที่หาได้ง่ายราคาถูก เช่น ไม้ไผ่, จาก, หรือ หญ้าคา มาสร้างโรงเรือน ทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมสภาพแวดล้อมได้ไม่ดี ไม่เหมาะสมต่อความต้องการของเชื้อเห็ด และเป็นที่สะสมเชื้อโรคและแมลง การอบไอน้ำฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์ เมื่อใช้โรงเรือนไปได้ระยะหนึ่ง จึงมีผลทำให้ผลผลิตเห็ดรุ่นต่อๆ มาลดลง, ถ้าได้พัฒนารูปแบบโรงเรือนและใช้วัสดุที่แข็งแรงเป็นจนวนดี มีระบบการถ่ายเทอากาศและควบคุมอุณหภูมิได้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด และการเกิดดอก ก็จะทำให้ได้ผลผลิตเห็ดที่สม่ำเสมอ และสามารถเพาะเห็ดได้ตลอดทั้งปี.

อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตไอน้ำ สำหรับฆ่าเชื้อในวัสดุเพาะเห็ดฟาง แบบโรงเรือน ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นถังน้ำมัน 200 ลิตร จำนวน 2 - 4 ใบ วางนอนบนฐานปูนด้านล่างหรือด้านข้าง มีท่อเหล็กต่อเชื่อมถึงกันทีละคู่ หรือทั้ง 4 ใบ ส่วนด้านบน มีท่อเหล็กเชื่อมต่อถึงกันทุกใบ เพื่อรวมไอน้ำส่งต่อไปใช้งานในโรงเพาะเห็ดระยะที่อบฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในวัสดุเพาะ จะต้องใช้ไอน้ำเป็นเวลาประมาณ 6 ชั่วโมง การอบจึงจะแล้วเสร็จ แต่เนื่องจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์ผลิตไอน้ำต่ำ จึงทำให้การอบฆ่าเชื้อ ได้ไม่ทั่วถึงและสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมาก ทำให้ผู้เพาะเห็ดบางรายนำยางล้อรถยนต์ มาเผาแทนเพื่อลดต้นทุนแต่กลับสร้างความเค็กร้อนให้กับผู้อื่นที่อยู่ใกล้เคียงหรือผู้ที่มิบ้านเรือนอยู่ในทิศทางลม ได้รับทั้งควัน เขม่าและสารพิษจากส่วนผสมของยาง จึงมีความจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการพัฒนาอุปกรณ์ผลิตไอน้ำให้มีขนาดใหญ่พอเหมาะมีพื้นที่รับความร้อนได้มากขึ้นและเผาเผาที่ใช้วัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรเป็นเชื้อเพลิงก็จะช่วยลดต้นทุนการผลิตเห็ดได้และไม่สร้างมลพิษแก่สิ่งแวดล้อม.

เนื่องจากเห็ดฟางเป็นเห็ดที่ชอบอากาศร้อนชื้น เจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตในระยะเวลาสั้นมาก ในเวลาเพียง 10 - 15 วัน ก็สามารถเก็บดอกเห็ดได้, ดังนั้นในแต่ละชั่วโมงก็มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด ไม่ช้ากลางวันหรือกลางคืน เชื้อเห็ดจะทำกิจกรรมตลอดเวลา ไม่มีการหยุด นอกจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เชื้อเห็ดจึงจะลด ชะงัก หรือหยุดกิจกรรมนั้น และถ้ามีเหตุการณ์ทำนองนี้เกิดขึ้นบ่อยๆ ก็จะมีผลผลิตเห็ดลดลงอย่างแน่นอน. ฉะนั้นในแต่ละขั้นตอนของการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด จะต้องควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น,



แสงสว่าง และการถ่ายเทอากาศให้พอเหมาะ, ซึ่งจำเป็นต้องใช้เครื่องมือ, อุปกรณ์, และการจัดการที่ดี. นอกจากนี้วัสดุหรือส่วนผสมที่ใช้เป็นอาหารของเชื้อเห็ดฟางจะต้องมีความเป็นกรดเบส ความสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารที่เชื้อเห็ดต้องการและต้องผ่านการอบฆ่าเชื้อโรค หรือเชื้อคู่แข่งและแมลง จึงจะทำให้การเพาะเห็ดฟางโรงเรือนได้ผลผลิตดีสม่ำเสมอ และเพาะเห็ดได้ตลอดทั้งปี แต่ในสภาพปัจจุบัน โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ดี การอบฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงทั้งในวัสดุเพาะและในโรงเรือนไม่ทั่วถึง อุปกรณ์ผลิตไอน้ำมีประสิทธิภาพต่ำ ผลิตไอน้ำได้น้อย ใช้เชื้อเพลิงที่สร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และการจัดการภายในฟาร์มไม่ดี ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเพื่อถ่ายทอดให้เกษตรกรนำไปปรับปรุงแก้ไขการดำเนินการผลิตเห็ดฟางของตนเองประสบผลสำเร็จได้ตลอดทั้งปี.

#### **ขอบเขตของโครงการวิจัย**

- สำรวจ เก็บข้อมูลการเพาะเห็ดฟางโรงเรือน พร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบฆ่าเชื้อ.
- ออกแบบโรงเรือน วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการผลิตไอน้ำสำหรับอบฆ่าเชื้อวัสดุเพาะ.
- ออกแบบการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเพาะ.
- ทดสอบ การเพาะเห็ดฟาง และเก็บข้อมูล.

#### **วัตถุประสงค์ของโครงการ**

การวิจัยนี้เพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรือนพร้อมอุปกรณ์การอบฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการควบคุมสภาพแวดล้อมที่พอเหมาะกับความต้องการของเชื้อเห็ดแต่ละขั้นตอน.



## 2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

โครงการวิจัยเพื่อการพัฒนาและวิจัยเห็ดเศรษฐกิจ : การวิจัยและพัฒนาโรงเรือนเพาะเห็ดฟางอย่างยั่งยืน มีวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการดังนี้:

### 2.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการวิจัยของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้:

1. เชื้อเห็ด
2. แ่งเพาะชำ
3. ชั้นวางแบบตะแกรง

### 2.2 อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรือนพร้อมอุปกรณ์การอบฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ให้มีประสิทธิภาพ ได้แก่:

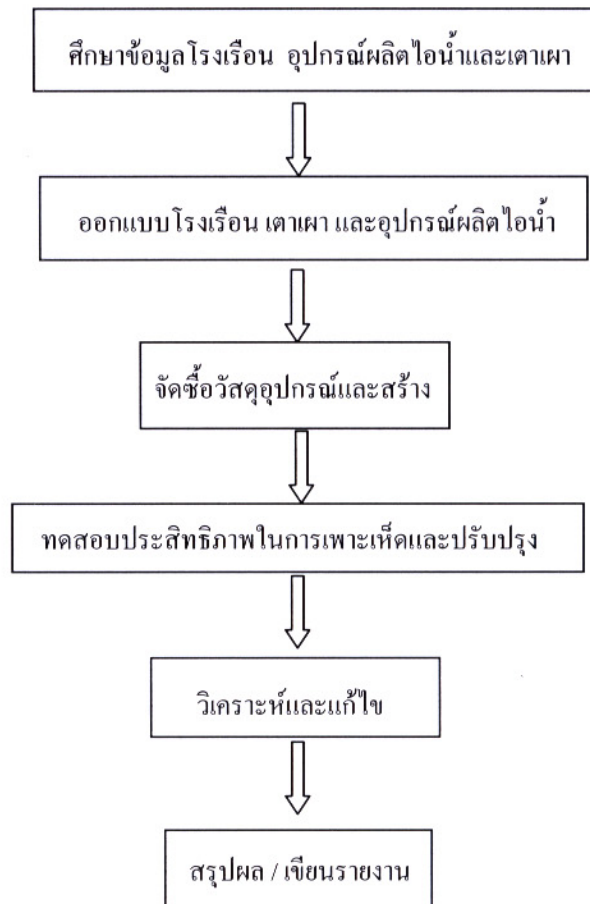
1. ถังน้ำมันขนาดบรรจุ 1,000 ลิตร จำนวน 2-4 ใบ
2. ท่อเหล็กต่อเชื่อมถึงกัน จำนวน 2 อัน
3. พัดลมอัดอากาศ (ไอร้อน) 1 ตัว
4. ชุดควบคุมอุณหภูมิ 1 ชุด
5. เตาแบบใช้แก๊ส 1 เตา
6. หม้อต้มน้ำ จำนวน 1 หม้อ
7. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบบันทึกค่าได้ 1 ชุด
8. ชั้นวางแ่งเพาะเห็ด
9. ห้องอบฆ่าเชื้อ

### 2.3 วิธีการ

จากทฤษฎีและข้อมูลทางวิชาการ จะเห็นได้ว่าเห็ดฟางเป็นเห็ดที่ชอบอากาศร้อนชื้น, เจริญเติบโตเร็ว, ให้ผลผลิตในระยะเวลา, ใช้เวลาเพียง 10 - 15 วัน ก็สามารถเก็บดอกเห็ดได้. ดังนั้นในแต่ละชั่วโมง จึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด, ไม่ว่าจะกลางวันหรือกลางคืน เชื้อเห็ดจะทำกิจกรรมตลอดเวลา ไม่มีการหยุด. นอกจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เชื้อเห็ดจึงจะลด ชะงักหรือหยุดกิจกรรมนั้น และถ้าเหตุการณ์ทำนองนี้บ่อย ๆ ก็จะมีผลทำให้ผลผลิตเห็ดลดลง

อย่างแน่นอน แนวทางการแก้ไขก็คือ ต้องพัฒนาโรงเพาะโดยใช้วัสดุที่เป็นฉนวนดีกว่าที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้วัสดุฉนวนชนิดที่มีช่องอากาศภายในก่อนมากก่อนผนังโรงเพาะแทนบล็อกคอนกรีต ซึ่งจะช่วยให้ความร้อนในขณะอบฆ่าเชื้อวัสดุเพาะให้ได้อุณหภูมิที่ต้องการ ทำให้ไม่สิ้นเปลืองพลังงาน การพัฒนาเตาเผาสำหรับใช้กับของเหลือทิ้งเป็นเชื้อเพลิง โดยไม่สร้างมลพิษกับสิ่งแวดล้อม ก็จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกทางหนึ่ง ปกติอุปกรณ์ผลิตไอน้ำ นิยมใช้ถึง 200 ลิตร จำนวน 4 – 6 ใบ วางบนเตาเผาในแนวนอนแล้วต่อเชื่อมถึงกัน ถ้าได้มีการพัฒนาโดยใช้เหล็กม้วนทำเป็นถังมีขนาดใหญ่ขึ้น ภายในตั้งท่อไฟจำนวนมากเพื่อเพิ่มพื้นที่รับความร้อน จะทำให้น้ำเดือดเร็วและให้ปริมาณไอน้ำมาก ก็จะทำให้อุณหภูมิในห้องอบฆ่าเชื้อร้อนเร็วถึงจุดที่ต้องการไอน้ำ ประสิทธิภาพการอบฆ่าเชื้อดี สมบูรณ์ขึ้น ถ้ามีพัดลมช่วยหมุนเวียนอากาศภายในก็จะทำให้ทุกจุดในโรงเรือนสม่ำเสมอดียิ่งขึ้น จะทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดสม่ำเสมอ และให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกันทุกครั้ง.

การควบคุมอุณหภูมิให้ได้ตามสภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการฆ่าเชื้อ โดยใช้ความร้อนของไอน้ำจากหม้อต้ม ดึงเข้าสู่ห้องอบด้วยพัดลมดูดอากาศ (Blower Fan) และกระจายอากาศให้ทั่วภายในห้อง เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ ในช่วง 75-80 องศาเซลเซียส ในการตรวจอุณหภูมิใช้อุปกรณ์ตรวจวัด (Sensor) แล้วส่งสัญญาณมาที่เครื่องบันทึกค่าอุณหภูมิ (Thermocouple) โดยการทำงานของระบบมีชุดควบคุมการทำงานอัตโนมัติ มีช่องระบายอากาศเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดีและทั่วถึงภายในห้องอบฆ่าเชื้อ ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดังแสดงในแผนภูมิ รูปที่ 1.



รูปที่ 1. แผนภูมิขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย.

#### สถานที่ทำการทดลอง

- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย : เทคโนโลยีธานี
- ฟาร์มเห็ดของเกษตรกร ต. อาษา อ. บ้านนา จ. นครนายก

#### 2.3.1 ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบโดยรวมที่ออกแบบและพัฒนาโรงเรียนเพาะเห็ดฟางอย่างยั่งยืน ตัวโรงเรียนหลังคามุงด้วยกระเบื้อง ล้อมรอบด้วยตาข่ายเพื่อให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่ดีและป้องกันการรบกวนจากสัตว์ต่างๆ มีระบบผลิตไอน้ำเป็นหม้อต้มน้ำกับเตาต้มน้ำ เพื่อให้ความร้อนในห้องอบฆ่าเชื้อ, ซึ่งมีชั้นสำหรับวางแท่งเพาะเห็ด กระจายความร้อนจากไอน้ำเข้าสู่ห้องอบฆ่าเชื้อด้วยพัดลม มีชุด

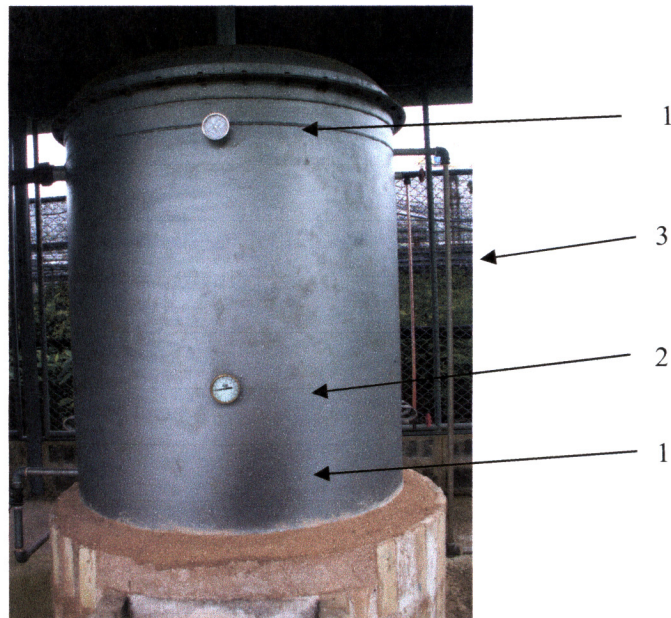
ควบคุมการงานอัตโนมัติ และมีอุปกรณ์สำหรับบันทึกค่าอุณหภูมิ โรงเรือนดังแสดงในรูปที่ 2.  
รายละเอียดส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้:



รูปที่ 2. โรงเรือนเพาะเห็ดอย่างยั่งยืน.



1. หม้อต้มน้ำ เป็นหม้อต้มน้ำลักษณะทรงกระบอก ขนาดความจุ 1,100 ลิตร ติดตั้งอุปกรณ์วัดแรงดันไอ และติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับน้ำในหม้อมีลักษณะเป็นหลอดแก้วติดไว้ด้านข้าง หม้อต้มน้ำสร้างอยู่ด้านหลังโรงเรียน หม้อต้มน้ำแสดงในรูปที่ 3.



รูปที่ 3. หม้อต้มน้ำ.

(1) หม้อต้มน้ำ, (2) อุปกรณ์วัดแรงดันไอ, (3) อุปกรณ์วัดระดับน้ำ

2. เตาต้มน้ำ ออกแบบให้มีลักษณะทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 120 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ก่อด้วยอิฐ ด้านหลังมีปล่องควันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร เชื้อเพลิงที่ใช้สามารถใช้ได้ทั้ง แกลบ ฟืน และก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เตาต้มน้ำแสดงในรูปที่ 4.





เตาดักน้ำ

รูปที่ 4. เตาดักน้ำ.

3. ห้องอบฆ่าเชื้อ ออกแบบให้มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 3 x 4 x 2.4 เมตร ภายในห้องอบฆ่าเชื้อมีชั้นวางแท่งเพาะเห็ด จำนวน 2 แถวๆ ละ 4 ชั้น โดยแต่ละชั้นมีพื้นที่ใช้สอย 2.5 ตารางเมตร ชั้นวางทำด้วยตะแกรงเหล็ก เพื่อให้เหมาะสมกับการรับน้ำหนักแท่งเพาะเห็ด ดังแสดงในรูปที่ 6. มีช่องระบายอากาศ 4 ช่อง ข้างละ 2 ช่องห้องอบฆ่าเชื้อดังแสดงในรูปที่ 5.



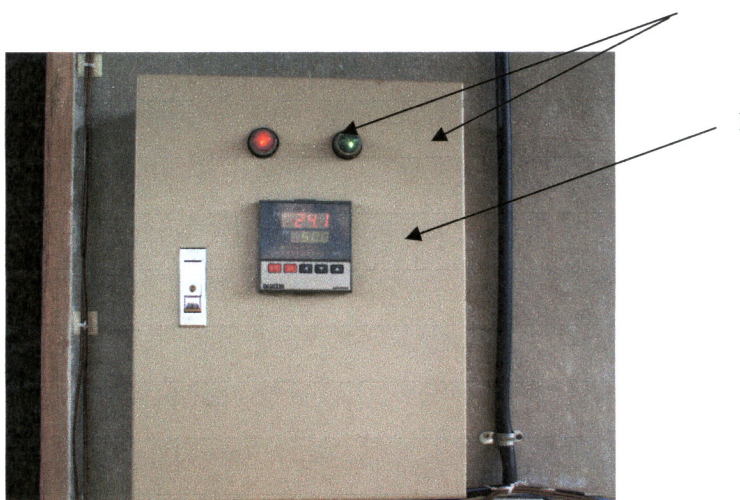
รูปที่ 5. ห้องอบฆ่าเชื้อ.

(1) ห้องอบฆ่าเชื้อ, (2) ชั้นวางแท่งเพาะเห็ด, (3) ช่องระบายอากาศ



รูปที่ 6. ชั้นวางแท่งเพาะเห็ด.

4. ชุดควบคุมอุณหภูมิ เป็นชุดควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 30-40 องศาเซลเซียส มีหน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิระบบ และไฟแสดงการทำงาน ติดตั้งไว้ด้านหน้าห้องอบฆ่าเชื้อ ดังแสดงในรูปที่ 7. 2

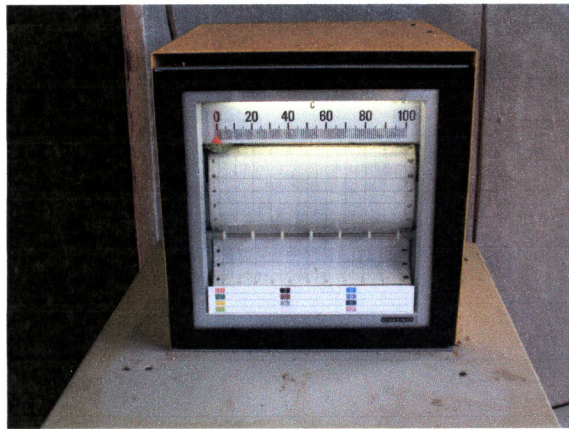


รูปที่ 7. ชุดควบคุมอุณหภูมิ.

(1) หน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิ, (2) ไฟแสดงการทำงาน

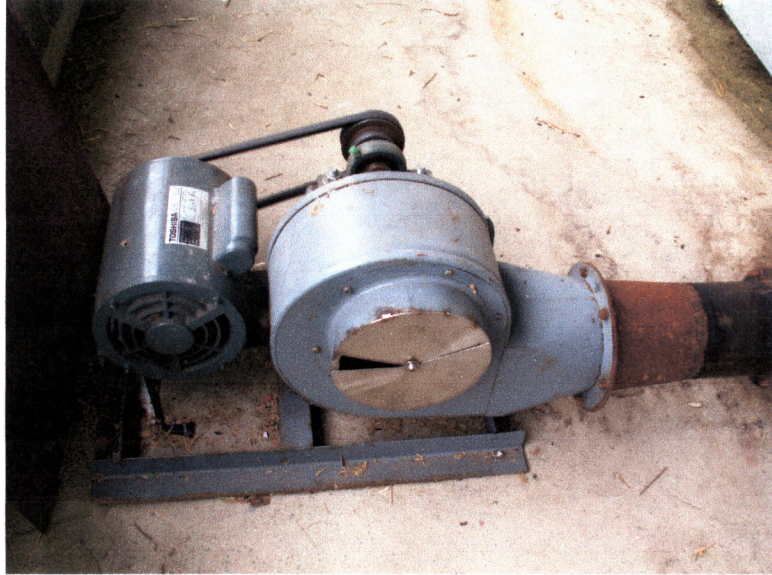


5. อุปกรณ์บันทึกค่าอุณหภูมิ รับสัญญาณจากการตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องอบฆ่าเชื้อ ซึ่งได้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไว้ที่ตำแหน่งต่างๆ 4 ตำแหน่งภายในห้องอบฆ่าเชื้อ ดังแสดงในรูปที่ 8.



รูปที่ 8. อุปกรณ์บันทึกค่าอุณหภูมิ.

6. พัดลมดูดอากาศ เป็นพัดลมแบบ (Blower Fan) ติดตั้งอุปกรณ์ให้ความร้อน (Heater) ไว้ที่ปลายท่อ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้ความร้อนภายในห้องแล้วยังทำหน้าที่กระจายอากาศภายในห้องให้กระจายตัวได้อย่างทั่วถึง โดยควบคุมด้วยระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 9.



รูปที่ 9. พัดลมดูดอากาศ.

### 3. ผลการวิจัย

ในการทดลองการผลิตไอน้ำสำหรับการอบแห้งเพาะเห็ดภายในโรงเรือนแบบต่อเนื่อง

#### 1. การเติมน้ำลงในถังต้ม (Boiler)

การผลิตไอน้ำ โดยการเติมน้ำลงในถังต้มน้ำที่มีหลอดไฟอยู่ภายในปริมาณ 300 ลิตร (30% ของความจุถัง) เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน และจะได้มีพื้นที่สำหรับเก็บไอน้ำให้มีปริมาณเพียงพอและต่อเนื่อง เพื่อจ่ายให้กับห้องเพาะเห็ด เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย.

#### 2. การให้พลังงาน โดยใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

ชุดให้ความร้อนแบบชนิด LPG มีทั้งหมด 2 หัว เพื่อย่นระยะเวลาในการต้ม จากการทดลองเปิดหัวแก๊ส LPG พร้อมกันทั้ง 2 หัว จะทำให้น้ำเดือดกลายเป็นไอ และพร้อมจ่ายให้กับห้องเพาะเห็ดภายในเวลา 65 นาที.

ในกรณีเลือกใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ เช่น ฟืนหรือแกลบ จะใช้เวลาในการต้มน้ำให้เดือดนานถึง 120 นาที.

#### 3. ปริมาณความร้อนภายในห้องเพาะเห็ด

เมื่อเกิดไอน้ำจำนวนมากในถังต้มน้ำ ไอน้ำก็จะถูกส่งไปยังห้องที่เก็บวัสดุเพาะเห็ดภายในเวลา 1 ชั่วโมง ภายในห้องจะควบคุมอุณหภูมิให้สูงอยู่ในระดับ 75- 80 องศาเซลเซียส โดยมีพัดลมช่วยเป่าลมร้อนที่ติดตั้งชุดให้ความร้อน (heater) เพื่อกระจายลมให้ร้อนทั่วถึงทั้งห้อง โดยแต่ละมุมของห้องจะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ และจะควบคุมอุณหภูมิภายในห้องให้อยู่ที่ 75-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมงแบบต่อเนื่องก็จะจบสิ้นขบวนการฆ่าเชื้อในถังเพาะเห็ด.



#### 4. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนอย่างยั่งยืน ได้ออกแบบโรงเรือนเพาะเห็ดและการสร้างเตาเพื่อผลิตไอน้ำ สำหรับการฆ่าเชื้อโดยเฉพาะสำหรับแท่งเพาะชำ เพื่อตัดวงจรการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้ไม่ต้องเว้นระยะในการเพาะเห็ด อันจะก่อให้เกิดการเสียเวลาและโอกาสของเกษตรกร.

จากแนวคิดดังกล่าว จึงได้ออกแบบเตาให้สามารถให้ไอน้ำได้กับเชื้อเพลิงที่หลากหลาย อาทิเช่น LPG และเชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น ฟืน, แกลบ, โดยการออกแบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ หม้อต้มแบบหลอดไฟ เพื่อต้องการให้ความร้อนส่งถ่ายไปยังน้ำไอน้ำได้รวดเร็ว และเกิดการสูญเสียความร้อนน้อยที่สุด ส่วนโรงเรือนแบบปิดภายในจะมีโฟมเพื่อป้องกันความร้อนไม่ให้ออก ทำให้ประหยัดพลังงาน.

ผลการทดลองการอบแท่งเพาะชำ สามารถทำงานได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ความร้อนที่ได้มีความเหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการ คือ 75-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และอุณหภูมิภายในห้องมีความร้อนอย่างทั่วถึง ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับแท่งเพาะเห็ด.

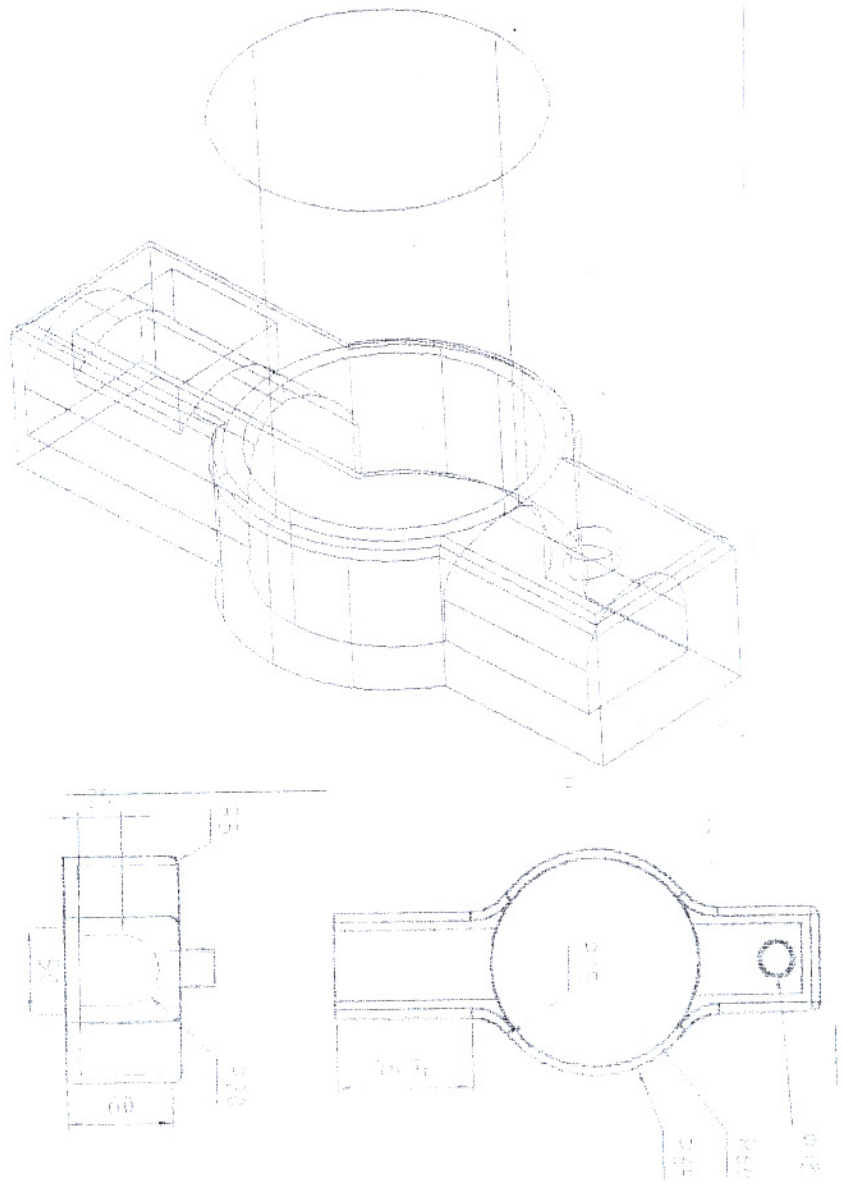
## 5. เอกสารอ้างอิง

นิยมวิทย์, ลาวัลย์ และคณะ. 2543. ต้นทุนการเพาะเห็ดฟางโรงเรียน เห็ดไทย 2543. กรุงเทพฯ: สมาคมนักวิจัยและ เพาะเห็ดแห่งประเทศไทย บริษัทนวัตกรรมดาการพิมพ์(แห่งประเทศไทย) หน้า 86 – 102.

Chang, S.T, Buswell, J.A. and Chu, S.W. 1993. Mushroom Biology and Mushroom Productions. Hong Kong : The Chinese Univ. Prs.

Chang, S.T. and Cluimio, T. H. 1982. Tropical Mushroom Biological Nature and Cultivation Methods. Hong Kong : The Chinese Univ. Prs.

## ภาคผนวก



ภาคผนวก ก-1 รูปภาพเตาและหม้อต้มขนาดความสูง 1,200 ลิตร

1. ตัวเตา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 120 ซม. สูง 60 ซม. ทำด้วยอิฐทนไฟ.
2. หม้อต้มแบบหลอดไฟ ผลิตด้วยเหล็กม้วนขึ้นรูปหนา 3 มม.
3. ปล่องควัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว.
4. ที่เติมเชื้อเพลิงกลบ, ฟืน.