

การพัฒนาตู้เพาะเห็ดอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

THE DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT MUSHROOM CABINET WITH SOLAR ENERGY

อมรรัตน์ คำบุญ^{1*}, ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ², กัลยา ธนาสินธ์² และ สายัน พุทธลา¹

¹สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร 10600

²สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร 10600

Amonrat Khambun^{1*}, Nutdanai Singkhleewon², Kanlaya Thanasin² and Sayan Puttala¹

¹Program in Physics, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok, 10600

²Program in Electronics Computer Technology, Faculty of Science and Technology,
Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok, 10600

*E-mail: amonratja@hotmail.com

Received: 2019-01-21

Revised: 2019-09-25

Accepted: 2019-11-11

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการพัฒนาตู้เพาะเห็ดนางฟ้าภูฐานอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐานในตู้ขนาดเล็กที่สามารถนำไปปลูกได้ในบริเวณแคบและสามารถควบคุมอุณหภูมิในการปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐานในช่วง 25-33 °C ควบคุมความชื้นในการปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐานอยู่ในช่วง 70-90 %RH ระบบควบคุมทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ในการวิจัยครั้งนี้ได้เปรียบเทียบในด้านปริมาณและความสมบูรณ์ของผลผลิตที่ได้ของการปลูกในตู้อัจฉริยะโดยการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เพื่อเปรียบเทียบกับการปลูกแบบไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พบว่าเห็ดในตู้ปลูกเห็ดอัจฉริยะ มีอัตราการงอกในปริมาณมากกว่าและเจริญเติบโตได้เร็วกว่า ดอกเห็ดมีลักษณะสมบูรณ์กว่า ทำให้สามารถเก็บผลผลิตได้ในปริมาณมากกว่าและยืดระยะเวลาเก็บผลผลิตได้ยาวนานกว่าถึง 2 เดือน

คำสำคัญ: ตู้เพาะเห็ดอัจฉริยะ การปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐาน พลังงานแสงอาทิตย์

ABSTRACT

The research was studied to the development the solar energy intelligent cabinet for Bhutan Oyster mushroom in small area by keep temperature in range 25-33 °C and relative humidity in range 70-90 %RH. The research was done by comparing the quantity and the completeness of

the yield obtained from the intelligent cabinet which controlled temperature and relative humidity compare with Uncultivated, temperature and relative humidity. Found that the mushrooms in the cabinet have a birth rate and there are more out there. It was found that the mushroom in the cabinet had a higher germination rate, faster growth, mushrooms look completely and have prevalence of premature death is low. It can store more quantities and last up to 2 months

Keywords: intelligent cabinet, Bhutan Oyster cultivation, Solar Energy

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนประชากรประมาณ 65 ล้านคน (The National Statistical Office Purchasing online on publications produced by National Statistical Office, 2018) เมื่อประชากรมีจำนวนมากแหล่งที่อยู่อาศัย พลังงาน หรือแม้แต่อาหารที่มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันมนุษย์เป็นอย่างมาก เราปฏิเสธไม่ได้ว่าอาหารคือสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เนื่องจากปัจจุบันมีสารเคมีหรือสิ่งสกปรกปนเปื้อนในอาหารที่มนุษย์รับประทานทุกวัน มนุษย์ให้ความสนใจกับสุขภาพตัวเองมากขึ้น เกิดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาประกอบอาหารได้เกือบทุกชนิด และสามารถทำได้ทุกเทศกาลเช่นกัน เพราะเห็นคุณค่าประโยชน์มากมาย เช่น เพิ่มภูมิคุ้มกัน ช่วยระบบการไหลเวียนเลือดให้ดีขึ้น ช่วยลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหาร และช่วยต้านโรคมะเร็ง เป็นต้น เหมาะสำหรับคนที่ดูแลสุขภาพทุกเพศทุกวัย ดังนั้นจึงมีคนให้ความสนใจการปลูกเห็ดขายหรือกินเองกันเป็นจำนวนมาก

การปลูกเห็ดเป็นอีกอาชีพที่สร้างรายได้ให้ครอบครัวเป็นอย่างดี ซึ่ง Natsung & Seejan (2012) ได้กล่าวว่าเห็ดเป็นสินค้าส่งออกเชิงพาณิชย์ และซื้อขายกันทั่วไปตามท้องตลาด สิ่งที่กำหนดราคาของเห็ดคือคุณภาพของดอกเห็ด คุณภาพและปริมาณของดอกเห็ดสามารถควบคุมได้ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย การนำเทคโนโลยีมาช่วยในการควบคุมในกระบวนการปลูกเห็ดจะช่วยให้ได้เห็ดที่มีคุณภาพ มีปริมาณมากอย่างสม่ำเสมอ โดยการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น ส่งผลให้ลดต้นทุนในการผลิตทำให้ได้เห็ดที่มีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการและคุ้มทุนมากขึ้น

คุณภาพของเห็ดมีผลมาจากการเจริญเติบโตของเห็ดในโรงเพาะเห็ด มีปัจจัยที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ แสงสว่าง และลม เนื่องจากปัจจุบันสภาพอากาศไม่คงที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของดอกเห็ด การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ หรือแสงสว่างทำได้ยาก จึงทำให้เกิดแนวคิดการสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดอัจฉริยะ โดยนำอุปกรณ์ตรวจจับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิอัตโนมัติมาใช้ เพื่อแจ้งเตือนไปยังผู้เพาะปลูกเห็ด เพื่อให้การควบคุมสภาวะในโรงเพาะเห็ดมีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเห็ดอยู่เสมอ (Inthakong et al., 2013) โรงเพาะเห็ดเริ่มมีการนำมาประยุกต์กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ด้วยวิธีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งควบคุมโดยระบบไฟฟ้าส่งผลให้ความสะดวกสบายแก่เกษตรกรที่ปลูกเห็ดขายเป็นอย่างมาก (Chimroeng & Juntong, 2016; Paka et al., 2014) ซึ่งแต่ละชุมชนมีการประกอบอาชีพที่หลากหลายเพื่อหารายได้มาเลี้ยงครอบครัว การปลูกเห็ดก็เป็นอีกทางเลือกที่สร้างรายได้ให้กับประชาชนหรือชุมชนต่าง ๆ และยังสามารถนำมาประกอบอาหารทานเองได้ นอกจากนี้ยังมีผู้ที่สนใจในการรักษาสุขภาพหรือกินมังสวิรัตโดยการงดเนื้อสัตว์จะนิยมนำเห็ดไปประกอบอาหาร ปัจจุบันเห็ดที่ขายตามท้องตลาดมีราคาแพงค่าใช้จ่ายในการประกอบอาหารในแต่ละครั้งสูงตามไปด้วย รวมทั้งการซื้ออาหารสำเร็จรูปกินนั้นไม่ได้สะอาดเสมอไปทำให้เสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภคอีกด้วย การนำเอาเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้กับการปลูกเห็ดเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการเพิ่มประสิทธิภาพของเห็ดและเพิ่มรายได้

ให้กับผู้ที่มีความสนใจในการปลูกเห็ด ทั้งนี้ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นที่สามารถรับแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่องและคงที่ตลอดทั้งปีและมีค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงอาทิตย์ประมาณวันละ 5 (kW/hr.)/m² (Department of Alternative Energy Development and Efficiency of MINISTRY OF ENERGY, n.d.) ซึ่งมีความเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการนำกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ในการควบคุมระบบต่างๆ ในโรงเพาะเห็ด

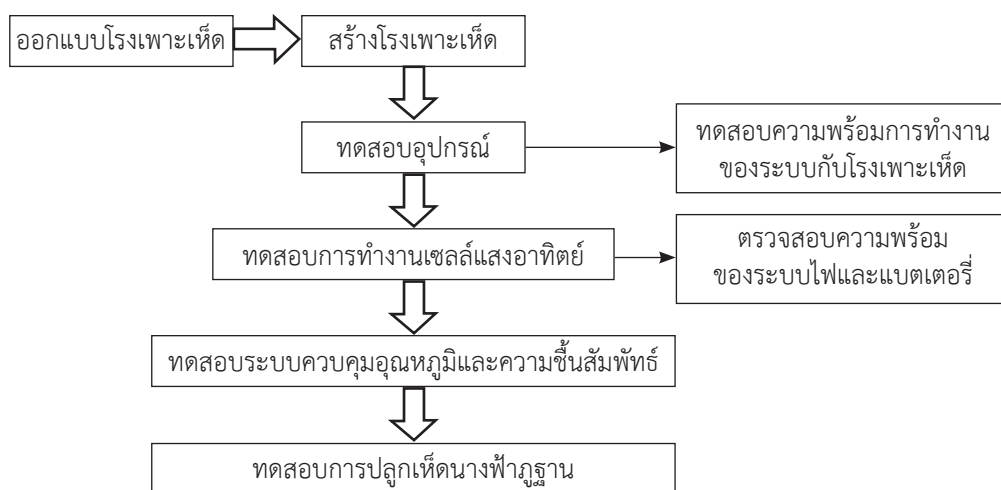
ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำตู้เพาะเห็ดอัจฉริยะต้นแบบการปลูกเห็ดชนิดต่าง ๆ ที่มีขนาดกระทัดรัดแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถปลูกเห็ดได้ภายในบ้านหรือผู้ที่มีพื้นที่น้อย โดยตู้เพาะเห็ดอัจฉริยะจะถูกควบคุมด้วยระบบปฏิบัติการ Android ที่สามารถตรวจสอบระบบการทำงานได้ตลอดเวลา เพื่อเพิ่มคุณภาพของดอกเห็ดและผลตอบแทนที่สูงขึ้นแก่ผู้สนใจในการปลูกเห็ด

วิธีการ

งานวิจัยนี้ออกแบบและสร้างต้นแบบตู้เพาะเห็ดอัจฉริยะสำหรับการปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบกะทัดรัดขนาดกว้าง 1 m ยาว 1 m และสูง 1 m เพื่อสามารถใช้ในการเพาะปลูกในพื้นที่แคบ ๆ ได้ โดยสามารถควบคุมระบบการทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นตู้เพาะเห็ดที่ได้ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิด้วยระบบอัตโนมัติ โดยขั้นตอนการสร้างโรงเพาะและควบคุมอุณหภูมิและความชื้น มีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการออกแบบและสร้างโรงเพาะเห็ดอัจฉริยะ
2. ขั้นตอนการพัฒนาาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ทำงานได้โดยผ่านพลังงานแสงอาทิตย์
3. ขั้นตอนการทดสอบการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

เมื่อสร้างตู้เรียบร้อยแล้วต้องทดสอบดูจนสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ โดยกำหนดให้อุณหภูมิในช่วง 25-33 °C ความชื้นอยู่ในช่วง 70-90 %RH (Department of Agricultural Extension, 2015) จากนั้นนำก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าภูฐานมาบ่มเชื้อภายในตู้ควบคุม ในขณะเดียวกันก็ได้มีการบ่มเชื้อแบบทั่วไปควบคุมไปด้วยจำนวนก้อนเชื้อนางฟ้าภูฐานที่เท่ากันแต่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น และสังเกตการเดินเชื้อของเห็ดนางฟ้าภูฐานตลอดจนการออกดอกของเห็ดนางฟ้าภูฐาน



รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำงานวิจัย

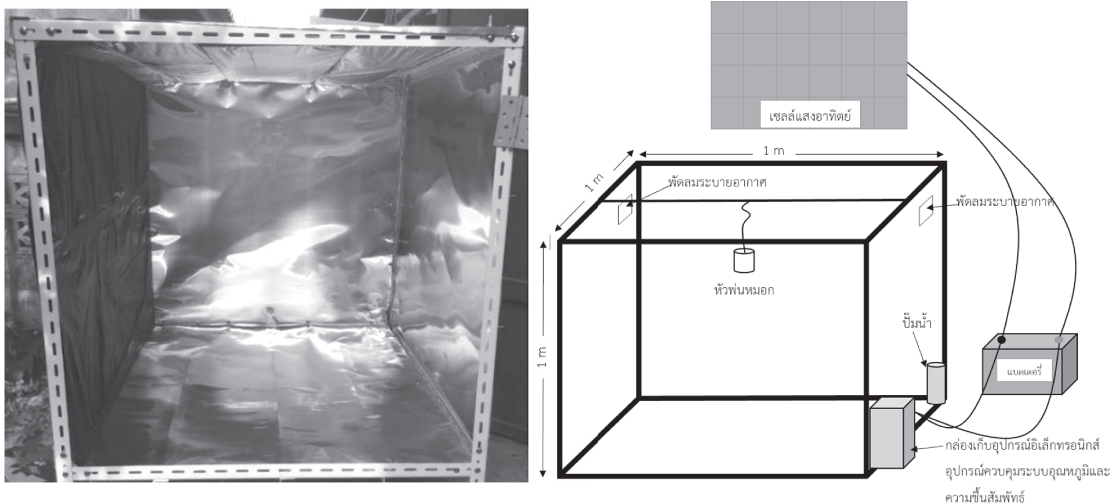
ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบและพัฒนาระบบ

ขั้นตอนนี้เป็นารออกแบบและสร้างระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 80 W ซึ่งจะบรรจุในกล่องโลหะเพื่อความแข็งแรงทนทานและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งประกอบด้วย

1. โครงสร้างหลักของระบบผลิตกระแสไฟฟ้า ประกอบด้วยแบตเตอรี่ขนาด 12 V 45 A อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้า และอุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้า
2. ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลจากระบบผลิตกระแสไฟฟ้าและส่งข้อมูลไปยังสมาร์ตโฟนผ่านระบบสื่อสารบลูทูธ

ขั้นตอนนี้จะเป็นการออกแบบโปรแกรมสำหรับแสดงผลการทำงานของระบบทั้งหมด ได้แก่

1. การพัฒนาโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการผลิต การแสดงผลปริมาณแรงดันและกระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์และส่วนบันทึกข้อมูล โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น Uno R3
2. การพัฒนาโปรแกรมบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการ Android เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในการปลูกเห็ดแต่ละชนิด การแสดงผลปริมาณแรงดันและกระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์และส่วนบันทึกข้อมูล



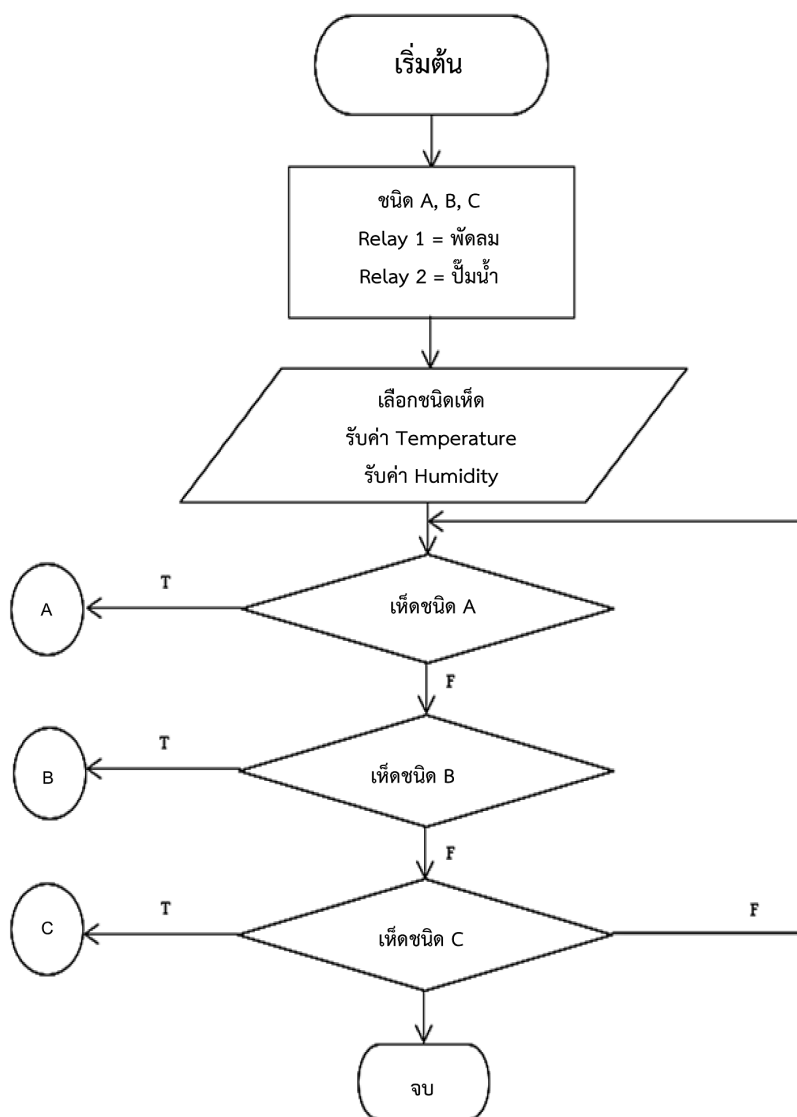
รูปที่ 2 ตู้อะไหล่เตาเผาไฟฟ้าฐานขนาดกว้าง 1 m ยาว 1 m และสูง 1 m

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบการทำงานของระบบ

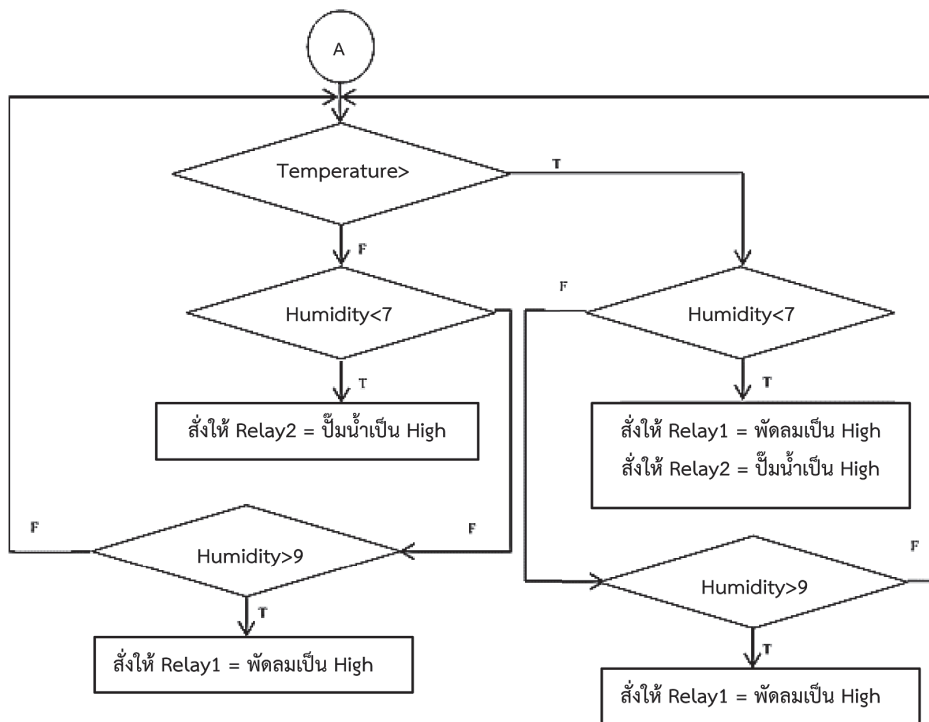
ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำวงจรควบคุมทั้งหมดมาประกอบเข้าด้วยกัน และทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบทั้งระบบ รวมทั้งการทำงานร่วมกับสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ Android

ขั้นตอนที่ 4 เป็นการเปรียบเทียบคุณภาพของดอกเห็ด

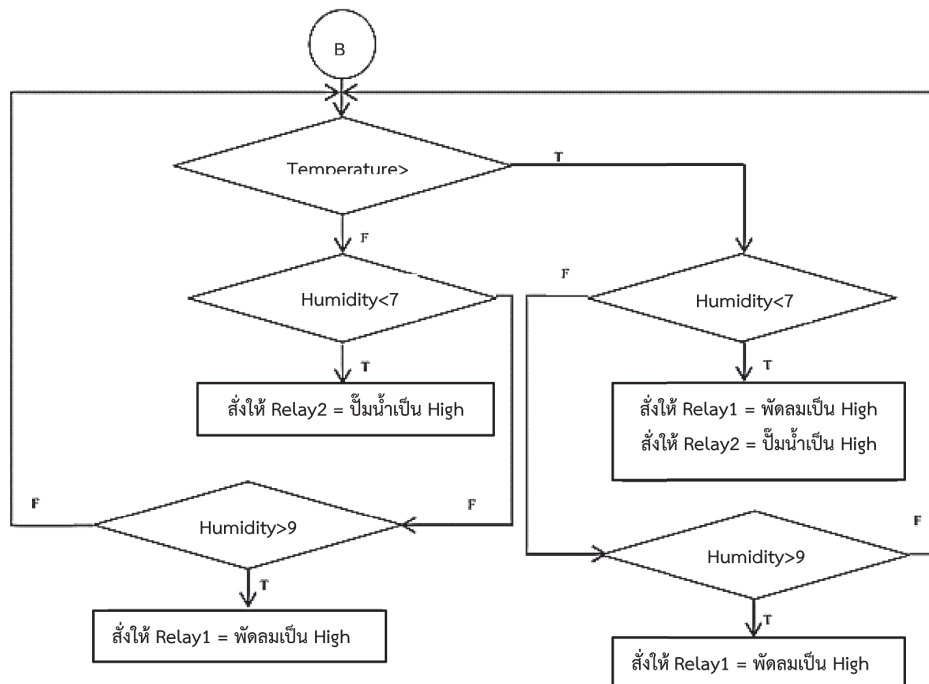
ในขั้นตอนนี้เป็นการสังเกตและเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้ามาตรฐานในการปลูกแบบควบคุมและการปลูกแบบทั่วไป



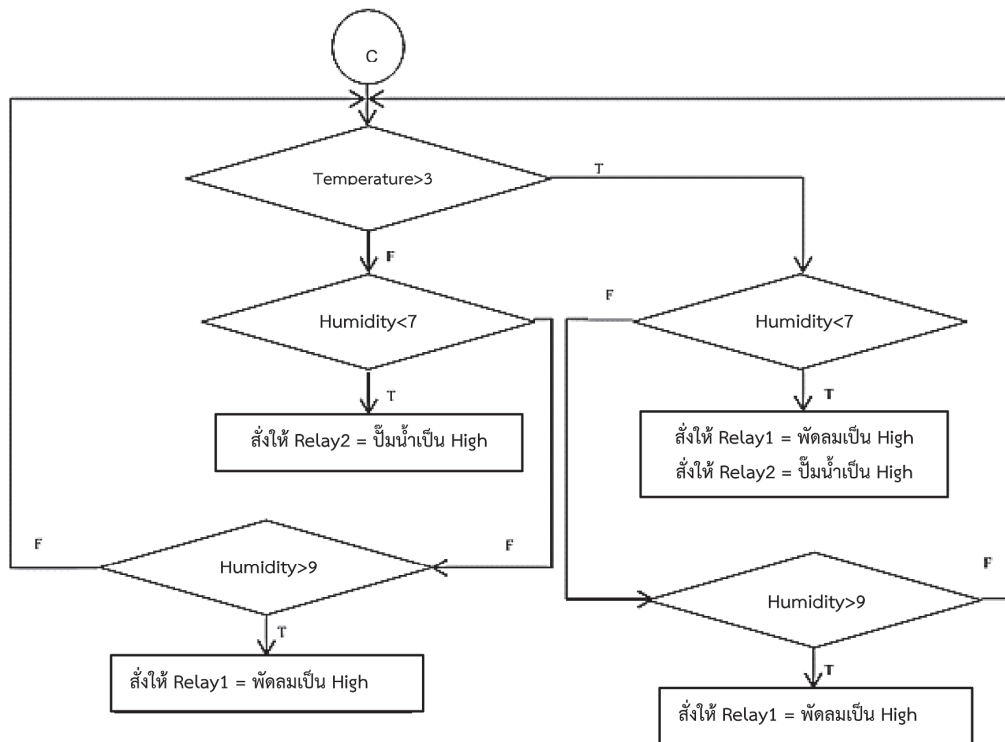
รูปที่ 3 Flowchart ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 3 Flowchart ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม (ต่อ)



รูปที่ 3 Flowchart ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม (ต่อ)



รูปที่ 3 Flowchart ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม (ต่อ)



รูปที่ 4 การวัดขนาดของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

ผลการทดลองและวิจารณ์

งานวิจัยนี้ได้สร้างตู้เพาะปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐานที่สารควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25-33 °C ความชื้นอยู่ในช่วง 70-90 %RH โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ซึ่งมีการปลูกเปรียบเทียบกับเห็ดที่ไม่มีการควบคุมด้วยวิธีการปลูกของชาวบ้าน ซึ่งได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ผลการทดสอบระบบการทำงานของโปรแกรมควบคุมอัตโนมัติ**ตารางที่ 1** การทดสอบระบบการทำงานของโปรแกรม

ครั้ง	อุณหภูมิ (°C)			ความชื้น (%RH)		
	Sensor DHT22	เครื่องวัดอุณหภูมิ UNI-TUT333	อุณหภูมิควบคุม (25-33 °C)	Sensor DHT22	เครื่องวัดความชื้น UNI-TUT333	ความชื้นควบคุม (70-90 %RH)
1	27	✓	27	80.5	✓	83.10
2	25	✓	25	80.8	✓	82.80
3	28	✓	28	85.6	✓	88.20
4	30	✓	30	79.4	✓	80.20
5	28	✓	28	88.3	✓	87.70
6	28	✓	28	85.2	✓	86.40
7	28	✓	28	70.9	✓	70.70
8	25	✓	25	89.6	✓	88.80
9	28	✓	28	84.5	✓	83.20
10	25.5	✓	25.50	74.0	✓	73.50

***หมายเหตุ ✓ ระบบทำงานได้ถูกต้อง ✕ ระบบทำงานไม่ถูกต้อง

จากการทดสอบระบบการควบคุมตู้เพาะเห็ดนางฟ้าภูฐานอัตโนมัติจำนวน 10 ครั้ง พบว่าระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิสามารถควบคุมได้ถูกต้องทั้ง 10 ครั้ง

จากการทดสอบระบบการเชื่อมต่อการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กับการทำงานร่วมกับสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ Android ของเห็ดแต่ละชนิดได้ทำการทดสอบเพื่อให้เลือกการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของเห็ดแต่ละชนิดออกเป็นดังตารางที่ 2 พบว่าระบบปฏิบัติการ Android สามารถสั่งระบบการควบคุมทำงานได้ถูกต้อง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการเชื่อมต่อการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กับการทำงานร่วมกับสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ Android ของเห็ดแต่ละชนิด

ชนิดเห็ด	จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ										ความถี่	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
นางฟ้าภูฐาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
ขอนขาว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เป่าฮื้อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	9	90

***หมายเหตุ ✓ ระบบทำงานได้ถูกต้อง ✗ ระบบทำงานไม่ถูกต้อง

การบ่มเชื้อ

เมื่อนำก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าภูฐานมาบ่มก้อนเชื้อพบว่าเชื้อเริ่มเดินเนื่องจากเริ่มมีเชื้อเห็ดสีขาวของเห็ดนางฟ้าภูฐานเมื่อบ่มเชื้อได้ 3 วัน เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เชื้อเห็ดนางฟ้าภูฐานสีขาวเริ่มแพร่ไปทั่วถุงก่อนเชื้อเห็ด



(ก) บ่มเชื้อด้วยวิธีที่ไม่มีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ



(ข) บ่มเชื้อด้วยวิธีที่มีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ

รูปที่ 5 ก้อนเชื้อเห็ดที่บ่มเชื้อได้ 5 วัน

จากรูปที่ 5 เป็นภาพการเดินของเชื้อเห็ดนางฟ้าภูฐานเป็นเวลา 5 วัน พบว่าก้อนเชื้อเห็ดที่บ่มนอกตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นเชื้อไม่สามารถเดินได้ทั่วถึงเท่ากันได้ทุกก้อน ส่วนก้อนเชื้อเห็ดในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นมีความสามารถในการเดินของเชื้อได้ใกล้เคียงกันทุกก้อน

เมื่อทำการบ่มเชื้อได้ 19 วัน พบว่าก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าภูฐานที่อยู่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นมีเชื้อเดินทั่วก้อนครบทุกก้อน ในขณะที่ก้อนเห็ดที่อยู่นอกตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นไม่สามารถเดินได้ทั่วก้อนเชื้อทุกก้อน โดยสามารถเดินได้ทั่วก้อนเพียง 12 ก้อน จากทั้งหมดมี 30 ก้อน

การเจริญเติบโตของดอกเห็ด

การบ่มเชื้อก้อนเห็ดนางฟ้าภูฐานเป็นเวลา 19 วัน พบว่ามีเชื้อเห็ดเริ่มออกดอกเต็มหน้าก้อน และเมื่อเวลาผ่านไปอีก 1 วัน เห็นได้ชัดเจนว่าเห็ดที่อยู่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นยาวเลยปากถุงมาประมาณ 1 – 2 cm แต่เห็ดที่อยู่นอกตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นการออกดอกไม่ยาวพ้นปากถุงก้อนเชื้อเห็ด



(ก) เห็ดอยู่นอกตู้ควบคุม



(ข) เห็ดอยู่ในตู้ควบคุม

รูปที่ 6 การเจริญเติบโตของดอกเห็ดวันที่ 4

จากรูปที่ 6 แสดงการเจริญเติบโตวันที่ 4 ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน พบว่าเห็ดที่อยู่นอกตู้ควบคุมมีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอทุกดอก ถ้าเก็บเห็ดดอกที่โตก่อนจะทำให้ดอกเล็กแห้งตายไม่มีการเจริญเติบโตอีก จะเห็นได้ว่าผลที่ได้ไม่คุ้มค่าที่แสดงในรูปที่ 6 (ก) ส่วนเห็ดที่เจริญเติบโตในตู้ควบคุมส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ ให้ผลผลิตที่คุ้มค่ากว่าและดอกมีขนาดใหญ่และยาวเร็วกว่าเห็ดนอกตู้ควบคุมดังแสดงในรูปที่ 6 (ข)



รูปที่ 7 การเจริญเติบโตของดอกเห็ดวันที่ 5 ของเห็ดอยู่นอกตู้ควบคุม

จากรูปที่ 7 เป็นลักษณะของดอกเห็ดที่โตเต็มที่ พบว่าลักษณะของดอกเห็ดมีบางส่วนแห้งและขาดหายไป บางดอกไม่สมบูรณ์และเปอร์เซ็นต์การเกิดมีปริมาณน้อย ในขณะที่รูปที่ 8 เป็นลักษณะของเห็ดในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยดอกเห็ดจะโตเต็มที่และดอกมีความสมบูรณ์มีการเติบโตอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 8 การเจริญเติบโตของดอกเห็ดวันที่ 5 ของเห็ดอยู่ในตู้ควบคุม



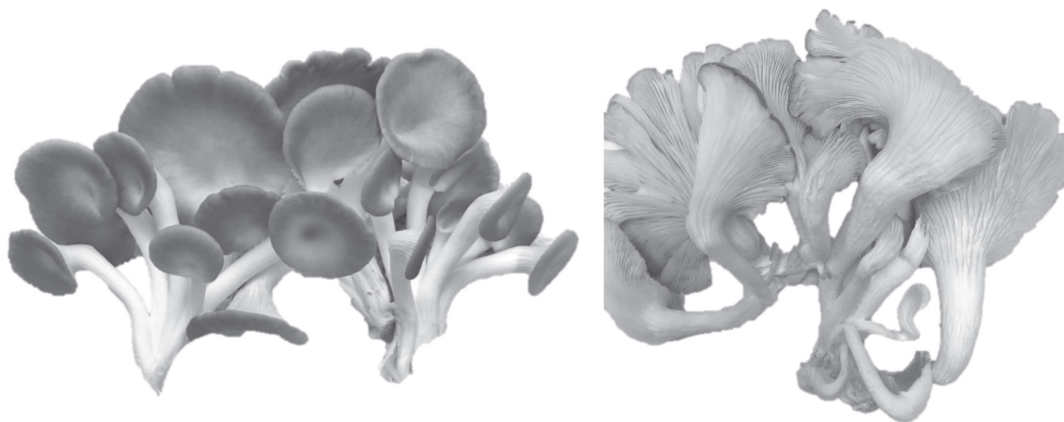
รูปที่ 9 ลักษณะทางกายภาพของเห็ดอยู่นอกตู้ควบคุม

จากรูปที่ 9 เป็นลักษณะของเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ปลูกลงนอกตู้ควบคุม ดอกเห็ดมีลักษณะสีน้ำตาลเข้ม บางดอกบริเวณขอบดอกไม่สมบูรณ์และด้านหลังของดอกเห็ดนางฟ้าภูฐานมีลักษณะแห้งมีสีน้ำตาล และดอกเล็กมีลักษณะเหี่ยว

จากการทดสอบปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐานเพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าภูฐานพบว่าเมื่อเริ่มเปิดปากก่อนเห็ด เห็ดที่อยู่ในตู้ต้นแบบเกิดเร็วกว่าเห็ดที่อยู่ในตู้ที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้ระยะเวลาเพียง 2 วัน เห็ดมีดอกที่เริ่มโตอย่างเห็นได้ชัด ส่วนในตู้ที่ไม่ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิเริ่มมีดอกเห็ดโตขึ้นมาช้ากว่าเป็นเวลา 7 วัน เห็ดเริ่มมีดอก

จากการสังเกตการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าภูฐานพบว่าลักษณะดอกเห็ดในตู้ที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิมีลักษณะของดอกที่สวย อวบอ้วน และสมบูรณ์กว่าเห็ดนอกตู้ควบคุม ทั้งนี้เห็ดในตู้ควบคุมมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าเห็ดที่อยู่นอกตู้ควบคุม ซึ่งพบว่าเห็ดในตู้ควบคุมมีขนาดความกว้างของดอกใหญ่ที่สุดประมาณ 12 cm มีความยาวจากโคนถึงปลายของดอกประมาณ 18 cm ซึ่งเห็ดที่อยู่นอกตู้ควบคุมมีความกว้างมากที่สุดอยู่ที่ 6.5 cm มีความยาวดอก 13 cm ลักษณะของดอกเห็ดที่ไม่สมบูรณ์ทำให้เน่าตายไปในที่สุด

เห็นได้ชัดเจนว่าเห็ดปลูกในตู้ที่มีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมินั้นสามารถมีการเจริญเติบโตได้เต็มที่และสมบูรณ์ ทั้งยังทำให้เห็ดมีการเจริญเติบโตได้เร็วกว่าตู้ที่ไม่ได้ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Paka et al. (2014) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดในโรงเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปรางค์กู่ อำเภอห้วยฉัตร จังหวัดลำปาง พบว่าการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิในการปลูกเห็ดทำให้เห็ดออกดอกสมบูรณ์และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเท่าตัวเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทั่วไปที่ชาวบ้านปลูก ทั้งนี้ผลการทดลองได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Arnkumpat & Auxsorn (2016) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาเครื่องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของโรงเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐานพบว่า การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นทำให้เห็ดนางฟ้ามีการเติบโตอย่างสม่ำเสมอและได้ผลผลิตมากขึ้น จากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีและผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานอยู่ในระดับดีด้วย



รูปที่ 10 ลักษณะทางกายภาพของเห็ดอยู่ในตู้ควบคุม

ในการเกิดของเห็ดนางฟ้าภูฐานในโรงถาดไปหลังจากการเก็บเห็ดในครั้งแรกพบว่าเห็ดออกดอกอีกครั้งในระยะเวลาที่ไม่เท่ากัน โดยภายในตู้ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิใช้ระยะเวลา 3 วัน ในการออกดอกอีกรอบ ส่วนตู้ที่ไม่ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิมีระยะเวลาการเกิดดอกอีกรอบเป็นเวลา 5 วัน

สรุป

การพัฒนาตู้เพาะเห็ดอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในครั้งนี้พบว่าเห็ดที่ปลูกในตู้ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิมีการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดได้อย่างรวดเร็วโดยสามารถออกดอกภายใน 2 วันหลังจากเปิดปากก้อนเชื้อเห็ด มีความสมบูรณ์ของดอกเห็ดกว่าเห็ดที่ปลูกแบบไม่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ และเกิดดอกในโรงถาดไปได้เร็วกว่าเห็ดในตู้ที่ไม่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ ทั้งยังสามารถยืดอายุของก้อนเห็ดออกไปด้วยทำให้สามารถเก็บเห็ดได้นานกว่าปลูกในตู้ที่ไม่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Arnkumpat, L., & Auxorn, T. (2016). Oyster Mushroom Smart Farm. **Ratchathani University National Conference 2016 The 2nd National Conference**, 2(1), 364-374. (in Thai)
- Chimroeng, S., & Junto, T. (2016). **Development of a temperature and relative humidity a control system for vegetable plantation in greenhouses**. Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- Department of Agricultural Extension. (2015). **Elementary of Mushroom Culture**. Department of l AgriculturaExtension Ministry of Agriculture and Cooperatives: The Agriculture and Co-operative Federation of Thailand., LTD. (in Thai)

The National Statistical Office Purchasing online on publications produced by National Statistical Office. (2018). **Basic Data of household**. Bangkok: (in Thai).
