

# การพัฒนาโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

## DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL MUSHROOM FARM USING SOLAR ENERGY

นัฐพันธ์ พูนวิวัฒน์<sup>1\*</sup> มามีน นิลอ่อน<sup>2</sup> และ อนาวิน เชื้อรอด<sup>3</sup>  
Nuttapun Poonwivat<sup>1\*</sup>, Mameen Nil-on<sup>2</sup> and Anawin Chuarod<sup>3</sup>

สังกัด (สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม แขนงไฟฟ้าอุตสาหกรรม(เทียบโอน)  
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์)<sup>1\*,2,3</sup>

\*Corresponding author. E-mail: momeenza1@gmail.com

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นการพัฒนาโรงเพาะเห็ดให้ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติแทนแรงงานคนและใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แทนการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านช่วยให้ประหยัดค่าไฟฟ้า โรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ไม่ต่ำกว่า 330 วัตต์ ผ่านคอนโทรลเลอร์ที่รองรับกระแสไม่น้อยกว่า 30 แอมแปร์ เพื่อชาร์จแบตเตอรี่ขนาดไม่ต่ำกว่า 12 โวลต์ 75 แอมแปร์-ชั่วโมง สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแบบอัตโนมัติด้วยเซนเซอร์ควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล รุ่น STC 1000 และใช้เซนเซอร์ควบคุมความชื้นแบบดิจิตอล รุ่น XH-W3005 โรงเพาะเห็ดนี้ถูกสร้างขึ้น เพื่อเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐานเพียงอย่างเดียว ระบบควบคุมสามารถสั่งให้อุปกรณ์ภายในโรงเพาะเห็ดทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ที่ 21-30 องศาเซลเซียส และความชื้นอยู่ที่ 80% [โดยนันทรี หุ่นเที่ยง(2559, น. 25)] ตามความต้องการในการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

**คำสำคัญ:** ระบบอัตโนมัติ เซลล์แสงอาทิตย์ ดิจิตอล แบตเตอรี่

### Abstract

The development of an automated mushroom cultivation plant using solar energy. This is the development of the mushroom farm to use automatic control system instead of human labor and use electricity from solar cells instead of home electricity, helping to save electricity costs. The mushroom farm is controlled by an automated system using solar energy. It can generate electricity from solar panels at least 330 watts through a controller that supports a current of not less than 30 amperes to charge a battery of at least 12 volts, 75 ampere-hour. The optimum temperature and humidity for mushroom growth can be controlled automatically with the STC 1000 Digital Temperature Sensor and the XH-W3005 Digital Humidity Sensor. This system create



for growing up only Phoenix Mushroom and The control system can control the equipment in the mushroom farm to work according to the specified conditions. The temperature can be controlled at 21-30 degrees Celsius and the humidity is at 80% according to the growing demand of Phoenix Mushroom.

**Keywords:** automatic control system, solar cells, Digital, battery

## บทนำ

จากที่เคยเพาะปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐานด้วยตนเองเพื่อประกอบเป็นอาชีพและการสอบถามชาวสวนที่ทำการเพาะเลี้ยงเห็ดเพื่อทำเป็นธุรกิจ การเพาะเลี้ยงเห็ดโดยที่ไม่มีอุปกรณ์ที่คอยช่วยอำนวยความสะดวกจะทำให้ได้ผลตอบแทนที่ไม่ตรงตามความต้องการ เนื่องจากการรดน้ำก้อนเห็ดโดยใช้แรงคนในการรดน้ำจะทำให้เกิดปัญหา คือ ทำให้ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของก้อนเห็ดได้ตามต้องการที่เหมาะสมสำหรับเห็ดนางฟ้าภูฐานได้ จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวข้างต้นคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะสร้างโรงเพาะเห็ดระบบปิดขึ้นที่ประกอบไปด้วย อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและควบคุมความชื้นแบบดิจิทัล ซึ่งทำหน้าที่เป็นหัวใจหลักในการควบคุมการเพาะเห็ด ระบบปิดโดยที่อุปกรณ์เหล่านี้จะมีหน้าที่ตัดต่อการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในส่วนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแบบดิจิทัล จะทำงานก็ต่อเมื่อเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นส่งสัญญาณอินพุตมายังดิจิทัลคอนโทรลซึ่งภายในอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแบบดิจิทัลจะเป็นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่รอสัญญาณเซนเซอร์ส่งมาให้ตรงกับค่าที่ทำการเซตไว้เพื่อสั่งให้ส่งสัญญาณไปยังด้านเอาต์พุต เพื่อให้อุปกรณ์ทำงาน อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิจะมีการทำงาน 2 ลักษณะ คือ เมื่ออุณหภูมิมากกว่าเกินค่าที่กำหนดพัลลมาระบายอากาศจะทำงาน ถ้าต่ำกว่าค่าที่กำหนดฮีตเตอร์ทำความร้อนจะทำงาน ส่วนอุปกรณ์ควบคุมความชื้นจะทำงานเมื่อค่าความชื้นต่ำกว่าค่ากำหนด ทำให้หัวพ่นหมอกทำงานเพื่อเพิ่มความชื้นภายในโรงเรือน และใช้หลอดไฟเพื่อให้ความสว่างภายในโรงเรือนในเวลากลางวัน เพราะแสงก็เป็นปัจจัยที่ทำให้ก้อนเห็ดออกดอกสมบูรณ์ โดยที่ประยุกต์ระบบโซลาร์เซลล์ เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าหลัก ที่มีอุปกรณ์ในการผลิตและเก็บพลังงานไฟฟ้าคือ แผงโซลาร์เซลล์ เป็นตัวผลิตกระแสไฟฟ้าส่งผ่านอุปกรณ์คอนโทรลชาร์จเจอร์ ซึ่งทำหน้าที่กรอง และปรับสมดุลกระแสและแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมต่อการชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์โดยที่แบตเตอรี่จะเป็นแหล่งจ่ายที่สำคัญในระบบที่ทำหน้าที่กักเก็บ และจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้ไม่เสียค่าใช้จ่ายทางไฟฟ้าใด ๆ ทั้งสิ้น โดยใช้ชื่อว่า “โรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์”

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาออกแบบสร้างโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์
3. เพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

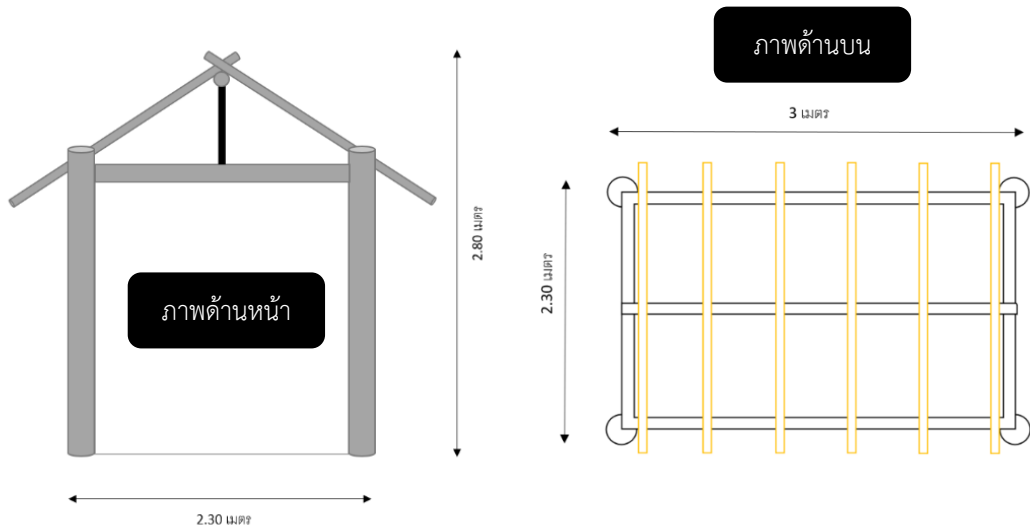
### กรอบแนวคิดการวิจัย

จากประสบการณ์การเพาะปลูกเห็ดนางฟ้าภูฐานด้วยตนเองเพื่อประกอบเป็นอาชีพ โดยไม่มีอุปกรณ์ที่คอยช่วยอำนวยความสะดวกทำให้การออกดอกของเห็ดไม่เป็นที่น่าพอใจ เนื่องจากการรดน้ำก้อนเห็ดโดยใช้แรงคนในการรดน้ำทำให้เกิดปัญหาคือ ทำให้ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของก้อนเห็ดได้ตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับเห็ดนางฟ้าภูฐานได้ ซึ่งผลกระทบต่อวงจรเจริญเติบโตของดอกเห็ด ในกรณีที่มีความชื้นในก้อนเห็ดมากเกินไปจะทำให้ดอกเห็ดเน่าเสียได้ และหากความชื้นไม่เพียงพอจะเกิดการระเหยของน้ำออกไปจากดอกเห็ด ทำให้ดอกเห็ดแห้งจนหยุดการเจริญเติบโต เป็นผลให้ก้อนเห็ดออกดอกได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะสร้างโรงเพาะเห็ดระบบปิดขึ้น ที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและควบคุมความชื้นแบบดิจิทัล ซึ่งทำหน้าที่เป็นหัวใจหลักในการควบคุมการเพาะเห็ดระบบปิด และจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ควบคุมภายในโรงเรือนด้วยระบบโซลาร์เซลล์เพื่อลดค่าใช้จ่ายทางไฟฟ้าในการควบคุม การทำงานแบบอัตโนมัติของอุปกรณ์ในโรงเรือน

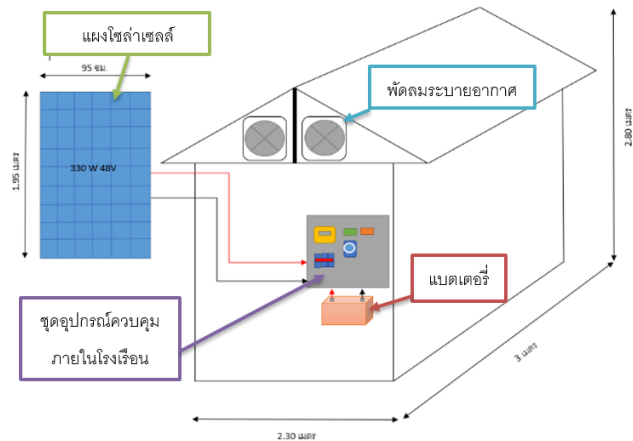
### วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้จัดทำจึงทำการออกแบบและสร้างโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

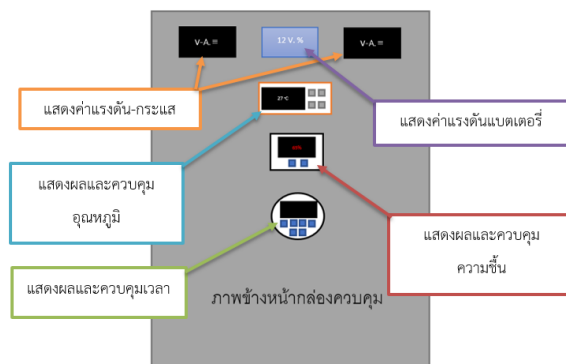
#### 1. โครงสร้างพื้นฐานและชุดอุปกรณ์ควบคุมภายในโรงเรือนเพาะเห็ด



ภาพที่ 1 ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์



ภาพที่ 2 ออกแบบโครงสร้างโรงเรียนและจำลองภาพระบบโซลาร์เซลล์เข้ากับโรงเรียน



ภาพที่ 3 ออกแบบกล่องควบคุม ซึ่งภายในประกอบไปด้วยอุปกรณ์ควบคุมและแสดงผลต่าง ๆ เช่น แสดงผลค่าแรงดัน-กระแส ของแผงโซลาร์เซลล์ และขณะใช้โหลด แสดงค่าแรงดันของของแบตเตอรี่ที่แสดงค่าแบตเตอรี่เป็นเปอร์เซ็นต์ แสดงผลควบคุมอุณหภูมิ-ความชื้น และเวลา

## 2. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

2.1 ทำการสร้างโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ตามที่ออกแบบไว้ (ดังภาพที่ 2) และ (ดังภาพที่ 3) จะได้ดังนี้



ก) ภาพโรงเรือนที่เสร็จสมบูรณ์



ข) ภาพติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์

2.2 การติดตั้งกล่องควบคุมและอุปกรณ์ภายในโรงเรือน ดังนี้

- 2.2.1. คอนโทรลชาร์จเจอร์ MPPT ST-H1230 12/24 V., 30 A.
- 2.2.2. เซอร์คิตเบรกเกอร์ dc 500 V./32 A.
- 2.2.3. ดิจิตอลวัตต์โวลต์-แอมป์ dc 3 ตัว
- 2.2.4. เซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิ STC-1000 dc 12 V.
- 2.2.5. เซ็นเซอร์ควบคุมความชื้น XH-W3005 dc 12 V.
- 2.2.6. ทามเมอร์ดิจิตอล CN101A dc 12 V.
- 2.2.7. แบตเตอรี่ 12 V./75 Ah



ค) ภาพชุดควบคุมอุปกรณ์



ง) ภาพหน้ากล่องควบคุมอุปกรณ์

หลักการการทำงานของโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นการดูแลเห็ดแบบอัตโนมัติ เพื่อสะดวกและประหยัดเวลาในการดูแลเห็ด โดยใช้ระบบโซล่าเซลล์เป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าหลักให้กับอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อควบคุมทั้ง อุณหภูมิ ความชื้น และแสง โดยจะทำงานตามคำสั่งที่เซ็กระบบไว้ มีดังนี้ เมื่ออุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงมากกว่าค่าที่ตั้งไว้ จะสั่งให้พัดลมระบายความร้อนทำงานและหยุดเมื่อค่าอุณหภูมิกลับมาต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ เมื่อค่าความชื้นในอากาศภายในโรงเรือนน้อยกว่าค่าที่กำหนด จะสั่งให้โซลินอยด์วาล์วทำงานเพื่อเพิ่มความชื้นในอากาศและหยุดทำงานเมื่อค่าความชื้นถึงค่าที่ตั้งไว้ และสุดท้ายคือแสง ซึ่งจะทำงานตามเวลาที่ตั้งไว้ เช่น 19.00 น. ไปจนถึง 5.00 น. โดยจะเป็น หลอดไฟ LED T8 12 V. dc/10 W. และสามารถปรับความสว่างของแสงได้ ซึ่งเงื่อนไขข้างต้นเป็นระบบพื้นฐานทั่วไปของโรงเห็ดแบบอัตโนมัติ ทางกลุ่มวิจัยจึงเพิ่มอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้สะดวกสบายมากขึ้น คือ เพิ่มกล่องวงจรปิด Wi-Fi เข้าไป เพื่อที่จะสามารถดูว่าเห็ดภายในโรงเรือนมีการเจริญเติบโตหรือไม่ ผ่านแอปพลิเคชันในโทรศัพท์สมาร์ทโฟนได้ตลอดเวลา และเสริมระบบให้ปุ๋ยกับเห็ด โดยจะใช้ปั๊มไดอะแฟรม 12 V. แรงดัน 10 บาร์ ทำการดูดสารเร่งการเจริญเติบโตของเห็ดไปพ่นในโรงเรือน ซึ่งอุปกรณ์นี้จะทำงานเพียงสัปดาห์ละ 1 ครั้งเท่านั้น เราสามารถตั้งเวลาให้ทำงานในเวลาใดก็ได้ตามที่เราต้องการ โดยจะต้องผสมสารเร่งการเจริญเติบโตของเห็ดก่อนวันและเวลาที่ตั้งไว้ แล้วใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้ เมื่อถึงเวลาปั๊มจะทำการดูด และพ่นให้เห็ดแบบอัตโนมัติ

หมายเหตุ : ในส่วนของฮีตเตอร์เป็นอุปกรณ์ทำความร้อนที่สิ้นเปลืองพลังงานไฟอย่างมาก เพื่อเพิ่มอุณหภูมิภายในโรงเรือนนั้น ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการติดตั้งเสริมไว้ภายในโรงเรือน แต่เป็นอุปกรณ์สำหรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (หรือไฟฟ้าภายในบ้านที่ใช้แรงดัน 230 โวลต์) เพราะในปัจจุบันยังไม่มีฮีตเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์สำหรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง มารองรับ จึงใช้อุปกรณ์ชุดนี้เป็นชุดต่อแยก เนื่องด้วยจากสภาพอากาศของประเทศไทยมีโอกาสน้อยมากที่อุณหภูมิจะต่ำกว่า 21 องศาเซลเซียส ซึ่งเห็ดนางฟ้าภูฐานจะเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิ 21-30 องศาเซลเซียส จึงไม่ได้ใช้งานแต่ติดตั้งไว้เพื่อควบคุมอุณหภูมิในกรณีที่ ประเทศไทยถึงฤดูหนาว

ทำให้อุณหภูมิอาจต่ำกว่า 21 องศาเซลเซียสได้ ในกรณีที่อุปกรณ์ชุดนี้ไม่ได้ใช้งานก็ จะไม่มีการสูญเสียค่าใช้จ่ายทางไฟฟ้าแต่อย่างใด เพราะอุปกรณ์ภายในโรงเรือนตัวอื่นใช้พลังงานจากแบตเตอรี่และชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก (ดังภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ติดตั้งฮีตเตอร์และเซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิ เพื่อใช้ในการตั้งค่าการทำงานของฮีตเตอร์แบบอัตโนมัติ

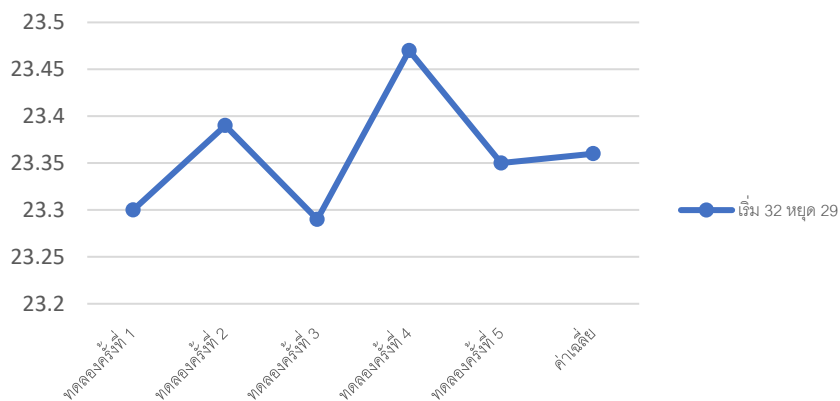
### สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน ตารางที่ 1 จะแสดงการทดลองของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในส่วนของระบบลดอุณหภูมิ โดยตั้งค่าให้ตัวเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิเริ่มทำงานที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และหยุดทำงานที่ 29 องศาเซลเซียส

ครั้ง	อุณหภูมิที่สั่งเริ่ม (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิที่สั่งหยุด (องศาเซลเซียส)	ผลการทดลองระยะเวลา ในการทำงาน	
			ได้/ไม่ได้	เวลา (นาที)
1	32	29	ได้	23.30
2	32	29	ได้	23.39
3	32	29	ได้	23.29
4	32	29	ได้	23.47
5	32	29	ได้	23.35
ค่าเฉลี่ย	32	29	ได้	23.36

จากผลการทดลองของตารางที่ 1 ระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิอาจจะมีเวลาทำงานที่ไม่แน่นอนทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละวันของประเทศไทย



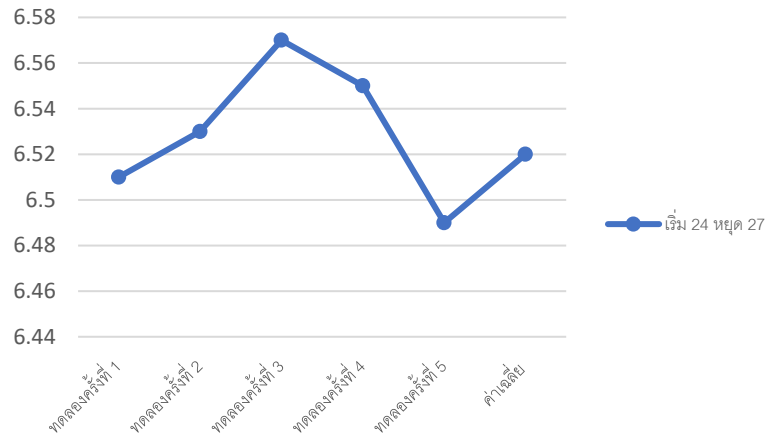


ภาพที่ 5 กราฟแสดงเปรียบเทียบผลการทดลองระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในส่วน  
ของระบบลดอุณหภูมิ การทดลองนี้เพื่อหาระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ  
ในแต่ละครั้งที่ทำการทดลอง เพื่อดูว่าระยะเวลาในการทำงานแตกต่างกันเท่าไร แล้วทำการหา  
ค่าเฉลี่ยของเวลา

ตารางที่ 2 จะแสดงการทดลองของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในส่วนของระบบเพิ่มอุณหภูมิ โดยตั้งค่าให้ตัวเซ็นเซอร์  
วัดอุณหภูมิเริ่มทำงานที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส และหยุดทำงานที่ 27 องศาเซลเซียส

ครั้ง	อุณหภูมิที่สั่งเริ่ม (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิที่สั่งหยุด (องศาเซลเซียส)	ผลการทดลองระยะเวลา ในการทำงาน	
			ได้/ไม่ได้	เวลา (นาที)
1	24	27	ได้	6.51
2	24	27	ได้	6.53
3	24	27	ได้	6.57
4	24	27	ได้	6.55
5	24	27	ได้	6.49
ค่าเฉลี่ย	24	27	ได้	6.52

จากผลการทดลองของตารางที่ 2 ระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิอาจจะมีเวลาทำงานที่  
ไม่แน่นอนทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละวันของประเทศไทย



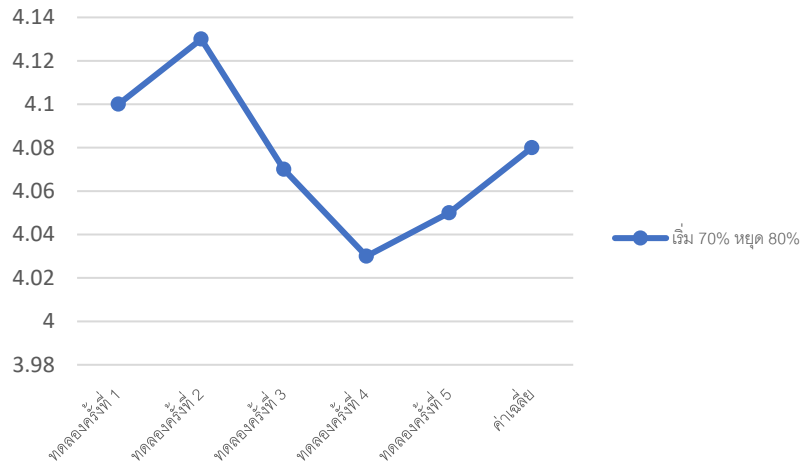
ภาพที่ 6 กราฟแสดงเปรียบเทียบผลการทดลองระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในส่วนของระบบเพิ่มอุณหภูมิ การทดลองนี้เพื่อหาระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในแต่ละครั้งที่ทำการทดลอง เพื่อดูว่าระยะเวลาในการทำงานแต่ต่างกันเท่าไร แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของเวลา

ตารางที่ 3 จะแสดงการทดลองของเซ็นเซอร์วัดความชื้น โดยตั้งค่าให้ตัวเซ็นเซอร์วัดความชื้นเริ่มทำงานที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 70% และหยุดทำงานที่เมื่อค่าความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 80%

ครั้ง	ความชื้นที่สั่งเริ่ม (% ความชื้นในอากาศ)	ความชื้นที่สั่งหยุด (% ความชื้นในอากาศ)	ผลการทดลองระยะเวลา ในการทำงาน	
			ได้/ไม่ได้	เวลา (นาที)
1	70	80	ได้	4.10
2	70	80	ได้	4.13
3	70	80	ได้	4.07
4	70	80	ได้	4.03
5	70	80	ได้	4.05
ค่าเฉลี่ย	70	80	ได้	4.08

จากผลการทดลองของตารางที่ 3 ระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดความชื้นอาจจะมีเวลาทำงานที่ไม่แน่นอนทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละวันของประเทศไทย





ภาพที่ 7 กราฟแสดงเปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดความชื้น การทดลองนี้เพื่อหาระยะเวลาในการทำงานของเซ็นเซอร์วัดความชื้นในแต่ละครั้งที่ทำการทดลอง เพื่อดูว่าระยะเวลาในการทำงานแตกต่างกันเท่าไร แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของเวลา

จากผลการทดลองการเพาะเห็ดในโรงเรือนจำลอง ที่มีชื่อว่า “โรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้พลังจากเซลล์แสงอาทิตย์” โดยเชื้อเห็ดที่ใช้ทดสอบโรงเพาะเห็ดควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังจากเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อแสดงให้เห็นว่า สามารถใช้งานได้จริง คือเห็ดนางฟ้าภูฐานต้องการอุณหภูมิอยู่ที่ 31-29 องศา และความชื้นอยู่ที่ 70%-80%โดยข้อมูลนี้เป็นความชื้นและอุณหภูมิที่เห็ดนางฟ้าภูฐานต้องการอยู่แล้ว แต่ด้วยสภาพอากาศที่ไม่แน่นอนของประเทศไทย จึงสามารถปรับทั้งอุณหภูมิและความชื้นด้วยตัวเองได้ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพอากาศในแต่วันได้ในส่วนของด้านพลังงานไฟฟ้าที่นำมาใช้ในการเลี้ยงอุปกรณ์นั้นเพียงพอย่างมาก ในเวลาช่วงกลางวันนั้นไม่ว่าจะมีการใช้โหลดเท่าไรแบตเตอรี่จะเต็มตลอด ด้วยขนาดแผงโซลาร์เซลล์ที่มีขนาดใหญ่และคอนโทรลชาร์จเจอร์ ชนิด MPPT ที่สามารถปรับกระแสในการชาร์จให้สูงขึ้นได้ ทำให้ระบบในโรงเรือนสามารถทำงานหนักได้ในเวลากลางวัน ส่วนกลางคืนจากการสังเกต จะมีเพียงแค่ กล้องวงจรปิด และหลอดไฟเท่านั้นที่จะทำงานตลอดในเวลากลางคืน ทำให้แบตเตอรี่ ขนาด 12 V./75 Ah นั้นเพียงพอต่อระบบโรงเรือน

โดยประสิทธิภาพจากการเพาะเห็ดด้วยระบบอัตโนมัติ จะสามารถดูแลเห็ดได้ตลอดเวลาตามที่กำหนดไว้ ทำให้อุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตมากที่สุด (ดังภาพที่ 8) กับการเพาะเห็ดโดยใช้แรงงานคนในการรดน้ำเพื่อเพิ่มความชื้นภายในโรงเรือนอาจจะทำให้ความชื้นน้อยเกินไปหรือมากเกินไปได้ (ดังภาพที่ 9) ดังนี้



ภาพที่ 8 เห็ดที่เกิดจากการเพาะในระบบอัตโนมัติมีสีส้มที่สวยงามตามลักษณะของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 22 “ชีวิตวิถีใหม่ของการศึกษาในสังคมดิจิทัล”



ภาพที่ 9 เห็ดที่ออกจากการที่ค่าความชื้นไม่เพียงพอทำให้ดอกเห็ดเหี่ยวและแห้ง

ที่มา : <http://suwanpost.blogspot.com/2015/01/7days-at-home-mushrooms-told-me-that.html>

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

ในการเพาะเห็ดมีปัญหาและปัจจัยมากมายที่ทำให้เห็ดเจริญเติบโตได้ไม่เต็มประสิทธิภาพแนวทางการแก้ไขปัญหาคือ เซ็ตค่าให้พอเหมาะถ้าในกรณีอุณหภูมิในวันนั้นสูงเกินไป เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ทำงานหนักและบ่อยเกินไป เพราะส่วนมากปัญหานี้จะเกิดขึ้นในฤดูร้อน และการเพาะเห็ดให้ได้ผลผลิตที่ดีในฤดูร้อนนั้นเป็นไปได้ยาก ส่วนปัญหาในด้านสิ่งแวดล้อมที่ก่อกวนการเจริญเติบโตของเห็ด ก็จัดการด้วยการโรยยาป้องกันรอบโรงเรือนสามารถกันสัตว์ต่าง ๆ ที่จะมากัดกินดอกเห็ดได้

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในอนาคตสามารถปรับให้เซตค่าอุปกรณ์ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิผ่าน สมาร์ทโฟน เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายมากขึ้น

2.2 เนื่องจากเป็นโรงเพาะเห็ดพลังงานแสงอาทิตย์ทำให้ไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าไฟฟ้า มีค่าน้ำเท่านั้นที่ต้องจ่าย จึงอยากให้มีระบบน้ำวนภายในโรงเรือนเพื่อที่จะลดค่าใช้จ่ายในดูแลเห็ดให้มากขึ้น

2.3 เนื่องจากระบบภายในโรงเรือนเป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรง 12 V. และด้วยสภาพอากาศของประเทศไทยที่อุณหภูมิจะไม่ต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ในกรณีที่น่าจะระบบไปใช้ในพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมอุณหภูมิต่ำสามารถเพิ่มขดลวดความร้อนเพื่อปรับสภาพอุณหภูมิให้เป็นไปตามที่กำหนด

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้สอน ที่ให้การช่วยเหลือทั้งการหาข้อมูลและการทำรูปเล่มในการวิจัย และบุคลากรสาขาไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ให้ยืมสถานที่เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

จิตรภณ พันธศรี. (2562). โรงเรือนต้นแบบ (สมาร์ทฟาร์ม) เพื่อการจัดการวิสาหกิจชุมชน. คณะวิศวกรรมศาสตร์.

เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- เอกราช คำสนิท. (2563). *เครื่องสกัดน้ำมันหมู่ออยกรอบ*. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.  
นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- อดิสรณ์ ปรีชา. (2562). *โรงเพาะเห็ดระบบอัตโนมัติชุมชนบ้านวังผา*. แม่สอด: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร  
แม่สอด.
- สัญญา ควรคิด, ก้องภพ ซาอามาตย์ และ ธวัชชัย ทองเหลี่ยม. (2564). *การพัฒนาต้นแบบระบบควบคุมการเพาะเห็ด  
หลายชนิดภายในโรงเรือน*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ธรัช อารีราษฎร์ และ วรภา อารีราษฎร์. (2563). *ระบบไอโอทีสำหรับการตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิเพื่อ  
ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเห็ดในโรงเรือนให้มีผลผลิตที่สมบูรณ์*. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาสารคาม:  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิเชษฐ ทิพย์ประเสริฐ, รัตนาพร นรรัตน์, สมศักดิ์ วรรณชัย, ญัฐวัตร มณีสาร และ สันติสุข เจนพนัสสัก. (2561).  
*การศึกษารอกดอกของเห็ดกระด้างโดยการใช้การกระตุ้นด้วยไฟฟ้าแรงดันสูง*.  
คณะวิศวกรรมศาสตร์. เชียงราย: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย.
- ฟาร์มเห็ดพัทยา. (2021). *เห็ดนางฟ้าภูฐาน*. [Online]. Available: <http://pattaya-farm.com> [2564, ธันวาคม 7].
- ฟาร์มเห็ดสวนผัก. (2021). *วิธีเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐาน*. [Online]. Available: <https://mycontent-thai.com/2018/11/08/> [2564, ธันวาคม 7].
- Ccsolar. (2021). *โซล่าเซลล์*. [Online]. Available: <http://www.ccsolar-thai.com> [2564, ธันวาคม 12].
- Sunnergytech. (2021). *โซล่าชาร์จเจอร์*. [Online]. Available: <https://www.sunnergytech.com/article/227/> [2564, ธันวาคม 13].
- Wikipedia. (2021). *แบตเตอรี่*. [Online]. Available: <https://th.wikipedia.org/wiki/> [2564, ธันวาคม 13].
- TIC. (2021). *เครื่องควบคุมอุณหภูมิ*. [Online]. Available: <http://www.tic.co.th/> [2564, ธันวาคม 13].
- Neonics. (2021). *เครื่องวัดความชื้น*. [Online]. Available: <https://www.neonics.co.th> [2564, ธันวาคม 17].

